



**ESTUDIO CARPOLÓGICO Y
ARQUEOENTOMOLÓGICO DE LOS
GRANEROS COLECTIVOS DE GRAN CANARIA**

[SIGLOS V-XV DE NUESTRA ERA]

APORTACIONES AL ESTUDIO DEL ALMACENAMIENTO DE ALIMENTOS



TESIS DOCTORAL

**Estudio carpológico y
arqueoentomológico de los graneros
colectivos de Gran Canaria (siglos V-
XV de nuestra era).**

**Aportaciones al estudio del
almacenamiento de alimentos.**

PEDRO EDUARDO HENRÍQUEZ VALIDO

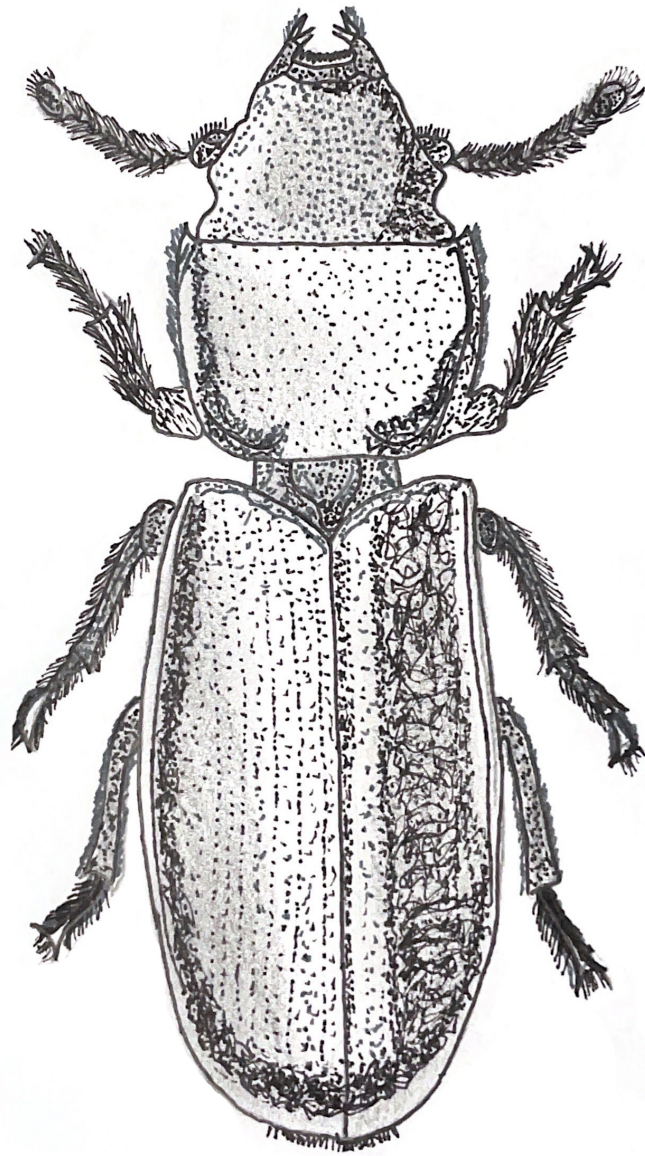
2022

Directores:

Amelia del Carmen Rodríguez Rodríguez

Jacob Bentejuí Morales Mateos

Jean-Bernard Huchet



Índice

Agradecimientos.....	1
Introducción.....	4
Capítulo 1. Las relaciones sociales de producción en la Gran Canaria prehispanica. Espacio, tiempo y adaptación: una aproximación al estado de la cuestión de los procesos de almacenamiento.....	11
1.1 Características geográficas.....	12
1.2 Contexto cronocultural de la población prehispanica: Origen y desarrollo.....	15
1.3 Las prácticas agrícolas en la sociedad canaria.....	19
1.4 Los graneros excavados en riscos.....	23
Capítulo 2. Material y método.....	26
2.1 Los graneros excavados en riscos de Gran Canaria. Criterios de selección y clasificación.....	28
2.2 El granero de El Álamo-Acusa.....	33
2.2.1 Localización y características ecológicas y naturales del entorno.....	33
2.2.2 Datos históricos y referencias arqueológicas del granero de El Álamo.....	34
2.2.3 Descripción del granero de El Álamo.....	36
2.2.4 Cronología de El Álamo.....	40
2.3 El granero de Cruz de la Esquina.....	42
2.3.1 Localización y características ecológicas y naturales del entorno.....	42
2.3.2 Datos históricos y referencias arqueológicas del granero de Cruz de la Esquina.....	42
2.3.3 Descripción del granero de Cruz de la Esquina.....	43
2.3.4 Cronología de Cruz de la Esquina.....	47
2.4 El granero de Risco Pintado-Temisas.....	48
2.4.1 Localización y características ecológicas y naturales del entorno.....	48
2.4.2 Datos históricos y referencias arqueológicas del granero de Risco Pintado.....	50
2.4.3 Descripción del granero de Risco Pintado.....	51
2.4.4 Cronología de Risco Pintado.....	56
2.5 El granero de Cuevas Muchas.....	57
2.5.1 Localización y características ecológicas y naturales del entorno.....	57
2.5.2 Datos históricos y referencias arqueológicas del granero de Cuevas Muchas.....	58
2.5.3 Descripción del granero de Cuevas Muchas.....	61
2.5.4 Cronología de Cuevas Muchas.....	68

2.6 El granero de La Fortaleza.....	70
2.6.1 Localización y características ecológicas y naturales del entorno.....	70
2.6.2 Datos históricos y referencias arqueológicas del granero de La Fortaleza.....	71
2.6.3 Descripción del granero de La Fortaleza.....	72
2.6.4 Cronología de La Fortaleza.....	75
2.7 Conservación de los restos orgánicos en el registro arqueológico.....	77
2.7.1 Conservación de elementos orgánicos en los graneros prehispanicos grancanarios.....	80
2.8 Los restos carpológicos.....	82
2.8.1 La disciplina arqueobotánica.....	83
2.8.2 Clasificación de los resultados carpológicos.....	86
2.8.3 Descripción de los restos carpológicos.....	88
Plantas cultivadas.....	88
Plantas silvestres.....	99
2.9 Los restos entomológicos.....	121
2.9.1 La disciplina arqueoentomológica.....	123
2.9.2 Clasificación de los resultados entomológicos.....	124
2.9.3 Descripción de los restos entomológicos.....	127
Plagas de los productos almacenados.....	127
Insectos no considerados plagas del almacenamiento.....	139
2.10 Las técnicas de muestreo.....	156
2.10.1 Validación de la técnica de muestreo: la excavación del granero de Cruz de la Esquina.....	158
2.11 Tratamiento de las muestras, contabilización, identificación y representación de los datos.....	159
Capítulo 3. Resultados carpológicos.....	163
3.1 Resultados carpológicos de El Álamo.....	164
3.1.1 Las plantas introducidas intencionalmente en El Álamo.....	164
Las plantas cultivadas en El Álamo.....	164
Las plantas recolectadas en El Álamo.....	167
3.1.2 Las plantas no introducidas intencionalmente en El Álamo..	169
3.2 Resultados carpológicos de Cruz de la Esquina.....	171
3.2.1 Las plantas introducidas intencionalmente en Cruz de la Esquina.....	172
Las plantas cultivadas en Cruz de la Esquina.....	172
Cultivos introducidos en el periodo colonial.....	174
Las plantas recolectadas en Cruz de la Esquina.....	175
3.2.2 Las plantas no introducidas intencionalmente en Cruz de la Esquina.....	176
3.3 Resultados carpológicos de Risco Pintado.....	179
3.3.1 Las plantas introducidas intencionalmente en Risco Pintado.....	179
Las plantas cultivadas en Risco Pintado.....	179
Las plantas recolectadas en Risco Pintado.....	182
3.3.2 Las plantas no introducidas intencionalmente en Risco Pintado.....	184

3.4 Resultados carpológicos de Cuevas Muchas.....	186
3.4.1 Plantas introducidas intencionalmente en Cuevas Muchas...	188
Las plantas cultivadas en Cuevas Muchas.....	188
Las plantas recolectadas en Cuevas Muchas.....	190
3.4.2 Las plantas no introducidas intencionalmente en Cuevas Muchas.....	192
3.5 Resultados carpológicos de La Fortaleza.....	196
3.5.1 Las plantas introducidas intencionalmente en La Fortaleza.....	196
Las plantas cultivadas en La Fortaleza.....	196
Las plantas recolectadas en La Fortaleza.....	199
3.5.2 Las plantas no introducidas intencionalmente en La Fortaleza.....	200
Capítulo 4. Resultados entomológicos.....	204
4.1 Resultados entomológicos en El Álamo.....	205
4.1.1 Las plagas en El Álamo.....	205
Las plagas primarias.....	207
Las plagas secundarias.....	207
Las plagas terciarias.....	208
4.1.2 Los insectos no relacionados con el almacenamiento en El Álamo.....	208
4.2 Resultados entomológicos en Cruz de la Esquina – Acusa´18.....	211
4.2.1 Las plagas en Cruz de la Esquina – Acusa´18.....	212
Las plagas primarias.....	214
Las plagas secundarias.....	214
Las plagas terciarias.....	215
4.2.2 Los insectos no relacionados con el almacenamiento en Cruz de la Esquina – Acusa´18.....	215
4.3 Resultados entomológicos en Risco Pintado.....	219
4.3.1 Las plagas en Risco Pintado.....	219
Las plagas primarias.....	221
Las plagas secundarias.....	221
Las plagas terciarias.....	222
4.3.2 Los insectos no relacionados con el almacenamiento en Risco Pintado.....	223
4.4 Resultados entomológicos en Cuevas Muchas.....	227
4.4.1 Las plagas en Cuevas Muchas.....	227
Las plagas primarias.....	230
Las plagas secundarias.....	230
Las plagas terciarias.....	231
4.4.2 Los insectos no relacionados con el almacenamiento en Cuevas Muchas.....	232
4.5 Resultados entomológicos en La Fortaleza.....	236
4.5.1 Las plagas en La Fortaleza.....	236
Las plagas primarias.....	236
Las plagas secundarias.....	239
Las plagas terciarias.....	240
4.5.2 Los insectos no relacionados con el almacenamiento en La Fortaleza.....	240

Capítulo 5. Evaluación de la representatividad de los resultados. Análisis de la excavación del silo 10 de Cruz de la Esquina.....	244
5.1 La intervención arqueológica de Cruz de la Esquina 2019.....	245
5.2 Resultados arqueobotánicos de la intervención del silo 10 de Cruz de la Esquina '19.....	253
5.2.1 Las plantas introducidas intencionalmente.....	253
Las plantas cultivadas.....	253
Las plantas recolectadas.....	256
5.2.2 Las plantas no introducidas intencionalmente.....	257
5.3 Resultados arqueoentomológicos de la intervención del silo 10 de Cruz de la Esquina '19.....	261
5.3.1 Las plagas.....	261
Las plagas primarias.....	263
Las plagas secundarias.....	263
Las plagas terciarias.....	264
5.3.2 Los insectos no relacionados con el almacenamiento.....	264
5.4 Conclusiones preliminares.....	267
Capítulo 6. Discusión de los resultados.....	269
6.1 Valoración del método: comparación de los resultados de las Intervenciones en Cruz de la Esquina.....	270
6.2 Los productos almacenados en los graneros en cuevas prehispanicos.....	277
6.2.1 Los cereales en los graneros prehispanicos grancanarios.....	279
6.2.2 Las legumbres en los graneros prehispanicos grancanarios..	282
6.2.3 La higuera, el único frutal cultivado.....	283
6.2.4 Las plantas recolectadas.....	285
6.3 Las plagas en los graneros en cuevas prehispanicos.....	289
6.3.1 Las plagas primarias.....	289
6.3.2 Las plagas secundarias.....	294
6.3.3 Las plagas terciarias.....	302
6.3.4 Otros insectos que no constituyen plagas de las cosechas.....	304
6.4 Producción y recolección de recursos vegetales y sus métodos de almacenamiento.....	309
6.4.1 Las técnicas de producción agrícola.....	310
6.4.2 Las técnicas de almacenamiento.....	313
6.4.3 Sobre el periodo de conservación de los productos almacenados.....	315
6.4.4 El uso de insecticidas.....	317
6.5 La evolución de las estructuras de almacenamiento: características morfológicas y cronológicas.....	318
6.6 La distribución de la propiedad de la producción agrícola: los insectos como posible marcador de intercambio de productos entre los graneros.....	326
6.7 ¿Hasta cuándo? El final de los graneros excavados en riscos.....	331
Chapter 6. Discussion of the results.....	333
6.1 Evaluating the method: comparing the results of the different interventions carried out at the Cruz de la Esquina granary.....	334
6.2 The products stored in the pre-Hispanic cave granaries.....	340

6.2.1 Cereals in the pre-Hispanic granaries of Gran Canaria.....	342
6.2.2 Legumes in the pre-Hispanic granaries of Gran Canaria.....	345
6.2.3 Fig: Gran Canaria's only cultivated fruit.....	346
6.2.4 Gathered wild plants.....	347
6.3 The pest of the pre-Hispanic cliff granaries.....	351
6.3.1 Primary pests.....	351
6.3.2 Secondary pests.....	355
6.3.3 Tertiary pests.....	362
6.3.4 Other non-pest insects.....	364
6.4 Producing and harvesting plant resources and their storage methods.....	368
6.4.1 Techniques of agricultural production.....	369
6.4.2 Storage techniques.....	371
6.4.3 About the preservation of stored products.....	373
6.4.4 The use of insecticides.....	374
6.5 The evolution of storage structures: morphological and Chronological characteristics.....	375
6.6 Distribution and proprietorship of agricultural production: insects as potential markers of the exchange of products between granaries.....	382
6.7 Until when? The end of the granaries carved into cliffs.....	387
Capítulo 7. Conclusiones.....	389
Referencias bibliográficas.....	398
 Anexo:	
Índice de Figuras.....	455
Índice de Tablas.....	463

Como antiguo jugador de rugby, tengo la certeza de que sin delantera no se pueden ganar partidos. En mi caso, he tenido la suerte de contar con gigantes para formar mi *melé*. Si en la delantera hay dos pilares, yo tengo claro quienes han sido los de esta tesis.

El primer pilar ha sido Jacob Morales, quien un día me vio entre una tonga de libros y me mostró que existe Arqueología más allá de piedras, huesos y cerámicas. Fue capaz de enseñarme la disciplina que desarrolla con paciencia, entrega y pasión. El cosquilleo que aún siento mirando materiales bajo la lupa me fue legado por él, junto a su ética profesional. No cambiaría ni una hora que pasé frente a los binoculares con sus largas charlas. Él (y sus gigantes) vio en el contenido de los graneros excavados por las poblaciones indígenas canarias el siguiente paso a seguir, y supo dejarlo en mis manos. Solo espero que esta tesis esté a la altura de lo que solo ellos supieron ver.

El segundo pilar ha sido Amelia Rodríguez, quien ha guiado cada paso de este trabajo. Ella creyó en mí cuando solo era un estudiante entregado a la Arqueología (un entusiasta que quería recorrer el mundo excavando) y no ha dejado que me desviara. Este trabajo es un reflejo de su entrega y generosidad, y también de sus lecciones (que sigue dando tras la carrera) y su moralidad. Igualmente, espero que esta tesis haya cumplido sus expectativas.

Si no fuera poco con los pilares que tengo, posteriormente llegó el *talonneur* para completar mi delantera. Jean-Bernard Huchet me abrió las puertas de su despacho y de su casa, y adoptó como suyos todos los insectos que llevaba en la maleta. También con paciencia y pasión supo transmitirme su disciplina, convirtiéndose en el espejo en el que quiero reflejarme. Gracias por el tiempo dedicado, por hacerme repensar el material, por los insectos de mi colección y por los chocolates en la mesa.

La delantera funciona con el empuje de toda la *melé*. Otros espejos en los que mirarme y otros modelos a seguir. Es importante reconocer aquí a otros profesores que marcaron mi carrera y cuidaron que redactara esta tesis: Ernesto Martín, Pedro González y Alberto Bachiller. A Javier Velasco le debo las primeras intervenciones tanto en las islas como fuera. También a Macry González, quien me acercó a las Crónicas y a los textos de manera crítica, y me enseñó que hay vida más allá de la Prehistoria.

Quiero recordar también a todos los compañeros y compañeras de mi primera intervención en Maspalomas, en especial a Julie Campagne, Verónica Alberto, Patricia Siles y a Pedro Cabrera, quienes me enseñaron a coger el paletín y el pincel. En especial a Ricardo Cabrera, quien supo transmitirme su pasión por la Arqueología en el campo y en el laboratorio, y tiene parte de culpa en todo esto. También a Valentín Barroso y a Cheli Marrero por dejarme participar en esta y en otras muchas excavaciones. De igual forma, agradezco a Marco Moreno, Ibán Suárez y Félix Mendoza su ayuda desinteresada en los graneros de La Fortaleza y de Risco Pintado.

Otros investigadores también contribuyeron a mi formación durante mis excavaciones fuera de las islas. Tengo que agradecer a Rafael Mora, a Jorge Martínez, y a Sophie Gillote el tiempo que me dedicaron, así como todos mis compañeros durante tantos veranos. Gracias también a Jonathan Santana, el primero que vio que valía para esto y me “mandó a excavar”. Espero que este trabajo conserve el entusiasmo y la inquietud que vio cuando solo era un estudiante ávido de excavaciones. A Miguel del Pino, nunca podré expresar suficiente gratitud a su ayuda para comprender los números de esta tesis. Tampoco los ánimos y consejos desde el inicio hasta el final de este proceso.

En extensión, quiero agradecer también el apoyo recibido por los compañeros con los que he compartido mesa en el Lab. En especial a Aarón Morquecho, quien ha empujado en este trabajo de delantera, sirviendo de apoyo cuando las fuerzas flaqueaban. A Aitor Brito, con quien “empecé la carrera” y con quien siempre terminé “arreglando” la Arqueología de Canarias. Siempre arrimando el hombro, sumando y leyendo cualquier cosa que hubiera escrito, mi más sincera gratitud. Gracias también a Alberto Lacave e Ismail Ziani, siempre dispuestos a echar una mano. También a los que vienen a la zaga, Jared, Javi, Sergio y Alba, que son también mi orgullo. A todos ellos, les debo más de una birra.

Al otro lado de la mesa del Lab. siempre ha estado Saro, para quien solo tengo palabras de agradecimiento por todos estos años. Siempre decidida a ayudarme con lo que hiciera falta y a escucharme cuando lo necesitaba. Su mano está también en esta tesis. Horas y horas trabajando codo con codo terminaron formando la persona que soy.

En los ascensos a los graneros no puedo dejar de acordarme de quienes aseguraron el trabajo. Gracias a Sergio, a Alisio Actividades S.L. y a todos los que garantizaron la escalada, por hacer que los vértigos se convirtieran en confianza. La euforia de poder ver con mis ojos estos yacimientos tan especiales nunca será suficientemente recompensada. Gracias a ellos pudimos disponer de los materiales de esta tesis. También es importante reconocer la labor de Sandra Cancel, a quien debemos la recomposición fotogramétrica de los graneros. Siempre dispuesta a dedicarme su tiempo.

Otros profesionales han estado detrás. En mis estancias en Burdeos, Frédéric Santos también contribuyó a darle forma a la estadística de este trabajo. Igualmente, gracias a todos los entomólogos con los que compartí momentos en la *Société Linnéenne de Bordeaux*. Gracias también a los entomólogos con los que contacté para desenmarañar el puzzle de insectos que tenía: Fabien Soldati, Alex Delobel, Jose Carlos Otero, Xavier Espadaler y Philippe Ponel. En particular, a Pedro Oromí, siempre dispuesto a ver mis insectos y escuchar mi trabajo. En Gran Canaria no puede obviarse la ayuda prestada por el personal del Museo Canario, que facilitó la documentación de esta tesis. En especial, a Coqui Cruz, por su incansable labor de búsqueda y el contagio de su entusiasmo.

Por otro lado, si la delantera gana partidos, los $\frac{3}{4}$ deciden por cuánto. Y en este caso, los *backs* de este trabajo han sido, sin duda, mi familia y mis amigos, en los que me he apoyado para realizar esta tesis.

El medio melé es quizás uno de los jugadores más importantes del equipo. Es el cerebro de todo, y este caso, es quien ha sabido pausar el juego cuando lo he necesitado y da alas a que siga investigando cuando me hace falta. Idaira está en medio del scrum y los backs. Es arqueóloga, pero también es mi casa. Mi compañera. Jamás podré pagar la paciencia, la preocupación y el tiempo que le ha dedicado a este trabajo.

De apertura ha jugado la planta alta de mi casa. Mi madre *es la auténtica MVP*. Ha trabajado incansablemente para que llegáramos aquí, y lo ha dado todo porque consiguiéramos nuestros sueños. Gran parte de ella está también en esta tesis. Mi hermana, Iris, toda la vida aguantándome y aún sigo molestándola. Siempre pendiente de que esté bien y de cómo me va con mis semillas y mis bichos. La otra mitad de los números de esta tesis se deben a su cabeza. Espero que también estén orgullosas de este trabajo.

Los centros los han ocupado mis amigos. Todos los que me preguntaban cómo llevaba este trabajo y se preocuparon cuando no salía. Los que calmaron mis nervios y los que se echaron una birra conmigo cuando lo necesitaba. Eibrajam y Talonita, Cachapa, Darrin y Chiri, siempre en mi equipo. Luis “la Rubia”, tan lejos y siempre cerca. También la familia de touch: John, Viki, Mario, Sara, Sarita, Vir, Manolín, Carter, Silvia, Jose, Tati, Marta, Aday, Mark... que se han comido mis humores en los entrenos, para bien y para mal. A todos ellos les debo más de una cerveza por aguantarme.

En Lanzarote está mi mente cuando quiero evadirme. Con Jou y Tilde, con el Panda, Elba y con los Marlines. Con Fernando, con Paula y con Judit, mi casa conejera. Con Chema, mi pepito grillo y mi otro hermano. Con Hugo y con Isaac, mis niños.

En las alas ha jugado mi familia. Mis tías Lita y Teri y mi tío Ñito. Ellos me enseñaron a aprender a escuchar, entre otros valores importantes en mi vida. También mis primos Leti, Samu, Juan, Rayco y Ayoze y mis otros primos, Mari, Emilio, Carmen y Arantxa. Eidan y Dieguito, el futuro. A mi familia también pertenecen Jesús y Ana, que me han abierto las puertas de su casa, y que se han preocupado porque esta tesis saliera adelante. Todos ellos han esperado con paciencia la consecución de este logro y a todos ellos se los brindo.

En la grada, siempre atentos, los que no están para ver esta tesis, pero que no han faltado un minuto mientras estudiaba y redactaba. Mis abuelos hubieran querido ver a su nieto indagar en su historia, y en la de los primeros habitantes de nuestra isla. También mi tío Domingo, con quien debatí por primera vez como debió ser aquello de almacenar el grano, quien siempre tuvo una sonrisa y una enseñanza para mí. Ellos están siempre en mi memoria.

Esta tesis está regada con ron de Arucas y vino de Burdeos. Se ha investigado a hombros de gigantes en estos dos lugares. Subido a hombros de mis gigantes. A todos ellos, y a los que seguro me dejo atrás: gracias por estar conmigo.

Introducción

Una de las principales inquietudes del ser humano es garantizar el acceso a los alimentos que forman la base de su dieta. Guardar comida en la despensa es un gesto cotidiano que las personas llevan realizando desde hace más de diez mil años, antes incluso de que empezaran a producir alimentos (Testart *et al.*, 1982; Sakaguchi, 2009; Smith, 2014). En este sentido, el almacenamiento puede entenderse como el comportamiento que permite disponer en cualquier momento de un determinado producto (Christakis, 1999). A pesar de que la preservación de recursos alimenticios para su consumo futuro es un mecanismo empleado por una gran cantidad de animales, el ser humano es la única especie capaz de dedicarle a las estrategias de conservación un pensamiento abstracto avanzado. Es decir, esta acción permite la anticipación ante distintas situaciones donde la comida escasea, como variaciones climáticas o escenarios de conflictos (Van Derwarker y Wilson, 2016). En efecto, el hecho de almacenar alimentos provocó modificaciones en las personas a niveles cognitivos, sociológicos, filosóficos y religiosos (Childe, 1950; Testart, 1982; Halstead, 1989; Balbo *et al.*, 2015; Angourakis *et al.*, 2015).

El almacenamiento no es la única estrategia que permite disponer de alimentos en un futuro próximo. Ejemplo de ello es la gestión de los recursos que realizaban determinadas sociedades cazadoras-recolectoras en Norteamérica y Australia, entre las que destacan el trasplante de determinadas especies vegetales (como tubérculos) a zonas más húmedas para consumirlas durante todo el año (Nicholas, 2006). Aunque sí es la única que permite la adaptación ante la variabilidad climática y las limitaciones del territorio. En este sentido, la importancia de reconocer estructuras de almacenamiento de alimentos en el registro arqueológico radica en que estos espacios se relacionan con los inicios de su producción, la sedentarización de los grupos humanos, la existencia de desigualdades sociales y el nacimiento de los estados (Flannery, 1972; Reed, 1977; Redman, 1977; Hassan, 1975, Kuijt, 2008, 2011; Morehart y De Lucia, 2015; Colledge *et al.*, 2018). No obstante, estas prácticas pueden documentarse en algunas sociedades cazadoras-recolectoras, que preservan su comida para consumir en un futuro no inmediato (Testart, 1979; Ingold, 1980; Whelan *et al.*, 2013; Kuijt y Finlayson, 2009; Saulieu y Testart, 2015). En la década de los 80, Testart estableció que el almacenamiento de alimentos se debió a varias condiciones: por un lado, abundancia y estacionalidad de los recursos (condiciones ecológicas) y por otro, la eficacia de las técnicas tanto para la obtención de alimentos como para su almacenamiento (condiciones tecnológicas) (Testart, 1982). La importancia de la tecnología destinada a almacenarlos es tal que, actualmente, el 50 % de la producción de alimentos en la mayoría de los países se pierde en el sistema de postcosecha (Kumar y Kalita, 2018).

A pesar de la relevancia que tienen en los procesos de conservación, en contadas ocasiones la identificación de las estructuras destinadas a preservar los alimentos es evidente dentro del registro arqueológico. Su visibilidad se ve influida tanto por los procesos postdeposicionales como por las técnicas empleadas durante la excavación

(Schiffer, 1987; Sigaut, 1988; Groenewoudt, 2011). Además, se debe de tener en cuenta que estas estructuras se abren y cierran en periodos indeterminados de tiempo por razones de su uso, y también experimentan actividades de limpieza o remociones totales o parciales según el fin al que se destinen en cada momento, incluso con amortizaciones finales que no tienen que ver con su concepción original (Schiffer, 1987; Garrow, 2006; Martín Seijo *et al.*, 2017; Toffolo *et al.*, 2018).

Teniendo en cuenta todas estas premisas, se planteó que analizar las estrategias de almacenamiento desarrolladas por las poblaciones nativas de la isla de Gran Canaria, podía ser una aportación relevante para el conocimiento de su cultura antes de la incorporación a la Corona de Castilla. Esto tuvo que ser un proceso clave para entender las relaciones sociales que sostuvieron a aquellas comunidades. Asegurar la siguiente cosecha debió convertirse en una especie de axioma en la vida cotidiana de esas poblaciones, por lo que comprender las formas en la que se guardaba la producción puede servir de proxy para entender cómo se desarrolló esta cultura a lo largo del tiempo. Desde hace muchos años, algunos miembros del grupo de investigación TARHA de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria han indagado sobre las relaciones sociales de producción en este territorio. Los datos obtenidos han destacado la importancia de la base agrícola de su población indígena y la relevancia que tuvieron las estructuras destinadas a la conservación de las cosechas (Morales, 2010, 2019; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2012; Henríquez Valido *et al.*, 2019, 2020). Por ello se han ido encadenando diversos proyectos de investigación en los que este tema ha tenido gran protagonismo. De esta manera, esta tesis doctoral se enmarca en el contexto de los proyectos financiados por el Ministerio de Ciencia e Innovación HAR2017-83205P y PID2020-117496-GB100 titulados “Las relaciones sociales de producción en la isla de Gran Canaria en época preeuropea y colonial. Dos procesos de colonización en un mismo territorio”. El mismo título expresa que en estos proyectos se ha adoptado una perspectiva teórica materialista, con especial incidencia en el ecologismo cultural que tiene una larga tradición como paradigma historiográfico en el archipiélago (Martín Rodríguez, 1986, 1993). En este sentido, se entiende que las condiciones materiales de la existencia de los grupos humanos son las que determinan de manera más clara cómo se organizan para perpetuarse biológica y culturalmente (Steward, 1956). El caso de una isla atlántica como Gran Canaria es una oportunidad para contrastar ese paradigma. Por ello, se plantea que el registro arqueológico es una fuente muy útil para reconocer los procesos adaptativos que tuvo que desplegar la población nativa en cada momento de su desarrollo en la isla. Con respecto a esto, las percepciones del espacio, y, en consecuencia, las relaciones que se establecen entre la población y su entorno, también están influidas por componentes simbólicos más difíciles de establecer. No obstante, esta certeza añade valor a aquellos elementos del registro material que pueden ofrecer datos más contrastables.

En consecuencia, en esta tesis se aborda como principal objeto de estudio las estructuras de almacenamiento excavadas por la población canaria en las paredes de riscos y acantilados. Su excelente estado de conservación permite observar muchas de las

cuestiones que llevan interesando a quienes investigan sobre la organización social y económica de aquella sociedad. Son varios los elementos que justifican esta elección.

Por ejemplo, la gestión de los recursos producidos en economías preindustriales alcanza mayor importancia cuando se trata de sociedades insulares aisladas geográficamente (Erlandson y Fitzpatrick, 2006). En el caso de los primeros humanos que habitaron las Islas Canarias, se considera que pasaron un tiempo prolongado incomunicados con África y Europa, desde un momento impreciso después de su arribada al archipiélago, hasta los primeros contactos con los europeos en el siglo XIII d.C. (Fregel *et al.* 2019). Además, ya se ha comprobado que estos recintos han propiciado una conservación extraordinaria de muchos elementos orgánicos, lo que ha permitido realizar análisis poco frecuentes, como la determinación de ADN en semillas desecadas (Oliveira *et al.*, 2012; Hagenblad *et al.*, 2017).

Sin embargo, estudiar todos los fenómenos ligados a los procesos de almacenamiento es una tarea ingente, que excede los objetivos de esta tesis doctoral. Así, se decidió abordar dos aspectos muy concretos, que tienen una gran relevancia para comprender estos espacios. Por un lado, el análisis de las semillas, frutos y otros órganos vegetales preservados en este tipo de estructuras particulares. Por otro, el de los insectos que se registran en esos mismos contextos, fundamentalmente como plagas que amenazaban esa deseada conservación.

El primer objeto de análisis ya disponía, como se verá, de toda una serie de estudios preliminares, realizados por Jacob Morales en el marco de su propia tesis doctoral y los trabajos que le sucedieron. En una primera fase dedicó su atención a los contextos domésticos de la isla de Gran Canaria, para posteriormente pasar a los de almacenamiento (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2014). Fue en esa segunda fase cuando se advirtió la relevancia que tenían los insectos en la comprensión de las estrategias de almacenamiento y se tuvo conciencia de que era necesario adquirir una formación específica para poder abordar ese estudio con garantías.

Así pues, este trabajo de investigación se sustenta dentro de un marco teórico determinado tanto por la Ecología Cultural como por el Materialismo Histórico, que permitirá reconocer las técnicas empleadas durante este proceso agrícola desarrollado por la comunidad indígena grancanaria. Desentrañar sus prácticas de almacenamiento posibilita además la interpretación de su configuración social, pues la forma en que se preservan los bienes producidos por una población es reflejo de cómo funcionan determinados aspectos de la sociedad. En este sentido, se entiende que el ensilado de los productos puede obedecer a cuestiones meramente funcionales (almacenar para la siguiente cosecha), sociales (almacenar para reservar parte de los beneficios del resto de la comunidad) o una combinación de ambas razones.

La supervisión y el aliento de mis tres codirectores de tesis me ha permitido afrontar este trabajo. En las próximas páginas se exponen las hipótesis de partida que han guiado este proyecto de tesis, los objetivos que nos hemos planteado alcanzar. También las estrategias de estudio empleadas, los contextos que han proporcionado el material analizado y los resultados y reflexiones derivados de toda esta tarea.

En este sentido, los estudios que se habían realizado durante años sobre las relaciones sociales de producción entre las poblaciones indígenas de Gran Canaria, basados en el análisis arqueológico de los contextos, y en el análisis de las fuentes escritas coetáneas o posteriores a la conquista de la isla, así como las comparaciones con diversos aspectos de las actividades agrícolas y la gestión de los excedentes por las poblaciones amazigh norteafricanas, sugeridas por la Etnografía y la Historia, han inspirado una serie de hipótesis de partida, que se exponen a continuación:

a) La arqueología ha puesto en evidencia que la organización económica de la población prehispánica de Gran Canaria se basaba en la producción agrícola. El estudio del contenido de los silos de los graneros permite determinar la importancia de los distintos cultivos a lo largo del tiempo, y también comprender mejor las estrategias orientadas a su conservación, incluidas las destinadas a contener o erradicar las posibles plagas que las afectaran.

b) Los estudios de los contextos arqueológicos parecen indicar que las prácticas agrícolas evolucionaron a lo largo del tiempo, y en los últimos siglos se pueden detectar fenómenos de intensificación, como la práctica del monocultivo de la cebada. También se ha sugerido que pudo existir el riego artificial de los campos (Morales, 2010). Se propone que esa intensificación agrícola también pudo manifestarse en la gestión del almacenamiento, fundamentalmente mediante el aumento de la capacidad de las estructuras destinadas a ello. Por ello, el análisis diacrónico de estos contextos puede ayudar a dilucidar esta cuestión.

c) Las evidencias arqueológicas indican que existieron distintos tipos de estructuras de almacenamiento. Algunas se documentan en los contextos domésticos, pero las más conocidas se localizan en lugares que no están necesariamente integrados directamente en los poblados. Estas últimas consisten en conjuntos de silos excavados en la toba volcánica y situados generalmente en lugares poco accesibles o, al menos, fácilmente defendibles. Estas agrupaciones se han denominado tradicionalmente “graneros colectivos”. El estudio de estas superestructuras y su comparación con los datos ya existentes procedentes de los contextos domésticos puede contribuir a dilucidar mejor cómo se desarrollaron los circuitos de gestión de las cosechas, desde su recogida en los campos hasta su consumo. Esto permitiría identificar si existieron distintos modelos, y en ese caso, cómo podrían interpretarse en términos de relaciones sociales de producción.

d) Las fuentes narrativas de los primeros viajeros y exploradores europeos llegados a Gran Canaria mencionan el uso de estructuras de almacenamiento y destacan su importancia para resolver los momentos de crisis alimentaria. Según esa documentación, la organización social de la isla tenía un carácter complejo, mostrando signos de estratificación social. Además, apunta al protagonismo de la élite política y religiosa en la gestión de los productos almacenados en los graneros. Por último, se han podido establecer analogías formales con algunos graneros situados en el Norte de África y en lugares de la Península Ibérica que recibieron aportes de población amazigh durante la ocupación islámica medieval. La revisión de los trabajos etnográficos e históricos sobre estos contextos puede contribuir a enriquecer las hipótesis sobre su gestión. En este sentido, el análisis de los contenidos y su distribución en los silos de las estructu-

ras de almacenamiento puede contrastar las propuestas de que pudieron ser usadas por las élites con el objeto de mantener o incrementar su preeminencia social (Velasco Vázquez, 1999), o, por el contrario, fueron una evidencia de su gestión por familias o clanes menos jerarquizados (Naranjo Mayor y Rodríguez Rodríguez, 2015 y 2016).

En consecuencia, el objetivo general de esta tesis doctoral es conocer varios aspectos vinculados a una tipología especial de estructuras de almacenamiento de la isla de Gran Canaria durante la etapa prehistórica, concretamente los graneros excavados artificialmente en las paredes de acantilados y riscos. Este objetivo implica dilucidar las técnicas de conservación de los recursos vegetales, analizando esas evidencias y las plagas entomológicas que se les asocian, con el fin de contribuir al estudio de los procesos económicos y las relaciones sociales de producción. Este objetivo puede desglosarse en otros más concretos:

- 1) Identificar las especies vegetales que se están almacenando en los graneros y vincularlas con prácticas agrícolas o recolectoras concretas.
- 2) Detectar los datos relacionados con las estrategias de almacenamiento según el tipo de vegetal.
- 3) Determinar las plagas de insectos que afectaron a las plantas que se conservaban y reconocer los tratamientos de preservación que se practicaron.
- 4) Estudiar el tiempo que dura el ensilado a partir de los hábitos y ciclos de vida de cada taxón. Explorar los proxies que permitan detectar esa posible planificación de la duración del almacenaje.
- 5) Indagar mediante el análisis tafonómico aquellos aspectos relacionados con la forma en que se introducen los materiales analizados en los espacios de almacenamiento. Dilucidar si es posible discriminar entre las acciones intencionales y las fortuitas para interpretar correctamente las evidencias.
- 6) Contribuir a la reconstrucción de las relaciones sociales a través del trasiego de los productos vegetales y sus plagas. Indagar en los aspectos que permitan rastrear los flujos de movilidad intencionales y las pautas que conducen al almacenamiento en determinados lugares, con una perspectiva diacrónica. Intentar determinar de qué manera se gestionan los excedentes agrícolas en el contexto específico de estos graneros.

Para alcanzar estos objetivos, se ha recurrido al estudio de las evidencias de semillas e insectos localizadas en los sedimentos procedentes de un tipo específico de estructuras de almacenamiento: los graneros excavados en cuevas. Esto implica aplicar dos disciplinas con una metodología contrastada: la carpología, rama de la arqueobotánica que se encarga de estudiar las semillas en los contextos arqueológicos, y que ya tiene una tradición en el contexto insular (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017); y la arqueoentomología, cuyo estudio supone una novedad en los espacios de almacenamiento en el archipiélago (Henríquez Valido *et al.*, 2019 y 2020).

Por ende, este trabajo ha sido estructurado en siete capítulos que siguen un orden clásico. El primero intenta un acercamiento al objeto de estudio en el contexto geográfico y cultural del periodo prehispanico del archipiélago canario. También se analizará el conocimiento previo de las estructuras de almacenamiento en la historiografía arqueológica canaria. Además, se presentará una revisión historiográfica sobre las disciplinas desarrolladas en este trabajo: la carpología y la arqueontomología.

En el segundo capítulo, se tratarán los materiales y el método empleado para analizar estos elementos. Primeramente, se presentarán los criterios seguidos para elegir los yacimientos, además de realizar una propuesta de clasificación de las estructuras de almacenamiento a partir de las categorizaciones planteadas en otros contextos culturales donde se documentan este tipo de graneros. Seguidamente se procederá a la descripción de las que se integran en este estudio, atendiendo también a las características físicas del entorno donde se ubican, los datos históricos disponibles relativos a cada lugar y su cronología a partir de los materiales recuperados durante este trabajo de investigación. Una parte importante del capítulo integra la presentación de las evidencias analizadas, describiéndose cada uno de los taxones recuperados. Además, se dará constancia de las características de conservación que tienen, de las técnicas usadas para su recuperación y de los procedimientos empleados para identificarlos, contabilizarlos y representar los datos obtenidos.

El tercer capítulo se centrará en los resultados carpológicos. Los datos sobre las semillas recuperadas serán expuestos en relación con cada contexto arqueológico. Se ofrece una estructura que atiende a las características de cada planta y su condición de cultivada o silvestre. Además, se presenta la interpretación de las circunstancias que propiciaron su integración en el registro arqueológico, fundamentalmente si esta fue intencional o de manera involuntaria.

De manera análoga, en el cuarto capítulo se mostrarán los resultados entomológicos de cada uno de los yacimientos seleccionados. En este caso, los restos de insectos se clasifican a partir de su relación con el material ensilado, distinguiendo entre plagas del almacenamiento y otras introducciones, además de sus posibles causas.

El quinto capítulo presenta una estrategia de análisis diferente de los datos carpológicos y entomológicos. En este caso se afronta el estudio del material documentado en la excavación completa de uno de los silos procedentes de uno de los graneros que forman parte de este trabajo. Con ello se pretende abordar cómo difieren los resultados entre el análisis de una parte del sedimento que se integra en cada estructura de almacenamiento y su totalidad, valorando las ventajas e inconvenientes del método de muestreo que hemos empleado en la mayoría de los casos.

Los resultados presentados en los capítulos precedentes son el objeto de discusión en el sexto. Se abordará la valoración de los datos en función del tipo de muestreo. A continuación, se procurará dar explicación a la evidencia de estos materiales dentro de las estructuras de almacenamiento excavadas en los riscos. Se pretende un acercamiento a los procesos productivos de la comunidad indígena gran Canaria tras la cosecha, centrandose

el interés en sus técnicas de almacenamiento y en los productos ensilados. Estos datos serán comparados con los restos recuperados en los espacios domésticos del mismo periodo y con los taxones evidenciados en otros contextos arqueológicos de Canarias. Además, esta información se relacionará con la aparición de plagas como consecuencia del fenómeno de acumulación de la producción agrícola de la población prehispanica, y la información que aportan los hábitos y ciclos biológicos de cada especie. Se analizarán también los restos de plantas e insectos que se introducen con posterioridad al abandono de las prácticas de almacenamiento en estas cuevas, y cómo afectan a los procesos tafonómicos del lugar. Por último, se intentará ofrecer una interpretación de la evolución morfológica de las estructuras de almacenamiento a partir de su tipología y los resultados cronológicos obtenidos en cada granero.

El último capítulo presenta las conclusiones alcanzadas tras la elaboración de este trabajo, con la valoración de las actuaciones acometidas para afrontar los objetivos propuestos y su efectividad. Se proponen además nuevas líneas de trabajo. Como apéndices se incluye la bibliografía utilizada y un índice de figuras y tablas.

Capítulo 1

Las relaciones sociales de producción en la Gran Canaria prehispanica. Espacio, tiempo y adaptación: una aproximación al estado de la cuestión de los procesos de almacenamiento.

Lo que más hay en la tierra es paisaje. Por mucho que falte el resto, paisaje ha sobrado siempre, abundancia que solo se explica por milagro infatigable, porque el paisaje es sin duda anterior al hombre y, a pesar de tanto existir, todavía no se ha acabado.

José Saramago. Levantado del suelo

En este capítulo se pretende presentar el conocimiento previo del objeto de estudio en este trabajo de investigación. Como ha quedado establecido anteriormente, esta tesis queda acotada cronoespacialmente a la isla de Gran Canaria durante el periodo prehispanico. La razón principal viene dada porque es el único enclave del archipiélago en el que se ha registrado de forma fehaciente la presencia de estructuras de almacenamiento que se diferencian del resto de evidencias arqueológicas vinculadas a la conservación de la cosecha: los graneros excavados en riscos.

En consecuencia, se realizará una introducción a las peculiaridades físicas que presenta este territorio insular, especialmente a su formación geológica y particularidades climatológicas. Estos aspectos condicionan las características de los suelos y los ritmos de las estaciones que favorecen la implantación de los cultivos y la creación de los paisajes agrícolas. La geología también explica las cualidades de la roca que sirve de sustrato para erigir esas estructuras que constituyen el principal objeto de análisis de este trabajo.

A continuación, se analizará el contexto en el que se desarrolla la sociedad indígena de Gran Canaria, desde el momento de su llegada hasta que finaliza el proceso de conquista castellana, haciendo especial hincapié en la forma en que se adaptaron al medio. También se examinarán las prácticas agrícolas y las relaciones sociales de producción de esta cultura.

Por último, se ofrecerán los datos específicos sobre la tipología de yacimiento que será analizada en este trabajo: los graneros excavados en los riscos y acantilados. En todos los casos se incluirá información arqueológica, y se contará con los datos de las fuentes narrativas del periodo de contacto entre la sociedad indígena y la europea. Además, se analizarán los estudios previos que existen sobre los espacios de almacenamiento norteafricanos, unas estructuras que han servido tradicionalmente de referencia para interpretar los yacimientos canarios, no sólo en lo que respecta a su función, sino también para explicar o enriquecer determinados aspectos de la sociedad indígena.

En este sentido es preciso aclarar antes de proseguir con esta presentación, que la aportación de las fuentes narrativas ha sido fundamental en la interpretación del pasado prehispánico de las islas. En este trabajo se hará también uso de esos valiosos documentos, cuyo estudio crítico ha ido incrementándose con los años. Esto puede aplicarse igualmente a algunas fuentes de época clásica (Farrujia de la Rosa y del Arco Aguilar, 2002; Tejera Gaspar y García García, 2018), aunque evidentemente son menos ilustrativas y prolijas que las bajomedievales y modernas. Estas últimas, redactadas entre los siglos XIV y XVII d.C., hacen referencia a los hechos ocurridos durante y tras las expediciones y conquistas europeas en las islas. En todo caso, ya se ha expuesto en otros lugares que deben analizarse con precaución, debido a su carácter etnocéntrico y, sobre todo, a que respondían a otras intenciones que la descripción de las poblaciones nativas y sus modos de vida (Jimenez González, 1998, 2010; Baucells Mesa, 2004; 2010; Onrubia Pintado, 2003; Morales, 2003; 2010; Rodríguez Rodríguez y González Marrero, 2015).

1.1 Características geográficas

Las Islas Canarias son un archipiélago de origen volcánico, constituido por ocho islas, que se sitúa a 100 km al noroeste de continente africano. Estas islas tienen una antigüedad entre 22-23 millones de años (Fuerteventura) y 1,1-1,2 millones de años (El Hierro) (Carracedo *et al.*, 1998; Van den Bogaard, 2013). Se caracterizan por tener una amplia variabilidad climática, geológica y ecológica, pero con una serie de aspectos comunes que van cambiando desde las islas más próximas al continente hasta las más distanciadas. En este sentido, las islas más cercanas (Lanzarote y Fuerteventura) presentan una mayor erosión y aridificación. Por otro lado, las islas ubicadas en el centro-oeste disponen de relieves más abruptos, lo que implica una mayor abundancia de comunidades bioclimáticas (Macías Hernández *et al.*, 2016). Estas islas también se caracterizan por un elevado grado de biodiversidad, con numerosas especies endémicas. Se estima que existen 14.318 especies silvestres en el archipiélago, tanto vegetales como animales. De ellas, 3.857 son endemismos (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Gran Canaria es una de las islas centrales del archipiélago, con una superficie aproximada de 1.574 km² (Rijsdijk *et al.*, 2014), y una altitud que alcanza los 1.950 m s. n. m. (Arévalo *et al.*, 2005). Su orografía es consecuencia de una serie de episodios eruptivos y erosivos que provocaron la creación de un edificio cupuliforme, con acusados barrancos dispuestos de forma radial desde el centro de la isla (la parte más elevada) hasta la costa (García Rodríguez *et al.*, 1990) (Fig. 1). En este sentido, el origen de isla se estima en el mioceno medio (en torno a 20 millones de años) (Meco Cabrera, 2008; Acosta *et al.*, 2005). Su historia geológica se produce en cuatro fases. La primera es la Formación Basáltica (entre 20 Ma a 14 Ma), que supuso la emisión del escudo (volcán de gran tamaño formado por erupciones de basaltos y traquibasaltos fluidos con una pendiente esponjosa). Posteriormente se inicia con fase de formaciones traquiriolítica y traquifonolítica compuestas por emisiones de lava e ignimbritas, composiciones intermedias y ácidas (entre 14,1 y 7,3 millones de años). A esta fase se sucede un periodo de inactividad que se prolonga a lo largo de

dos millones de años (hasta 5,3 millones de años) donde tienen lugar procesos erosivos y se constituye la Formación Detrítica de Las Palmas (areniscas y conglomerados).

A continuación, acontece la tercera fase geológica o Ciclo Roque Nublo, período en que se reactiva la actividad volcánica (entre 5 Ma y 3 Ma) y se constituye el estratovolcán homónimo, que evacúa en un primer momento magmas de basanitas, basaltos y traquibasaltos, y posteriormente de traquitas y fonolitas. Estas dieron lugar a coladas lávicas y piroclásticas de ignimbritas y brecha (denominada brecha Roque Nublo). La última fase se enmarca en el conocido Ciclo Post Roque Nublo (desde 3,5 millones de años hasta la actualidad), donde se producen erupciones fisurales y monogénicas de lavas de basanitas, básicos-basaltos y traquibasaltos y de tefritas fonolíticas y fonolitas tefritas, que provocan la creación conos volcánicos y calderas (Balcells *et al.*, 1992; del Pino Curbelo, 2014).

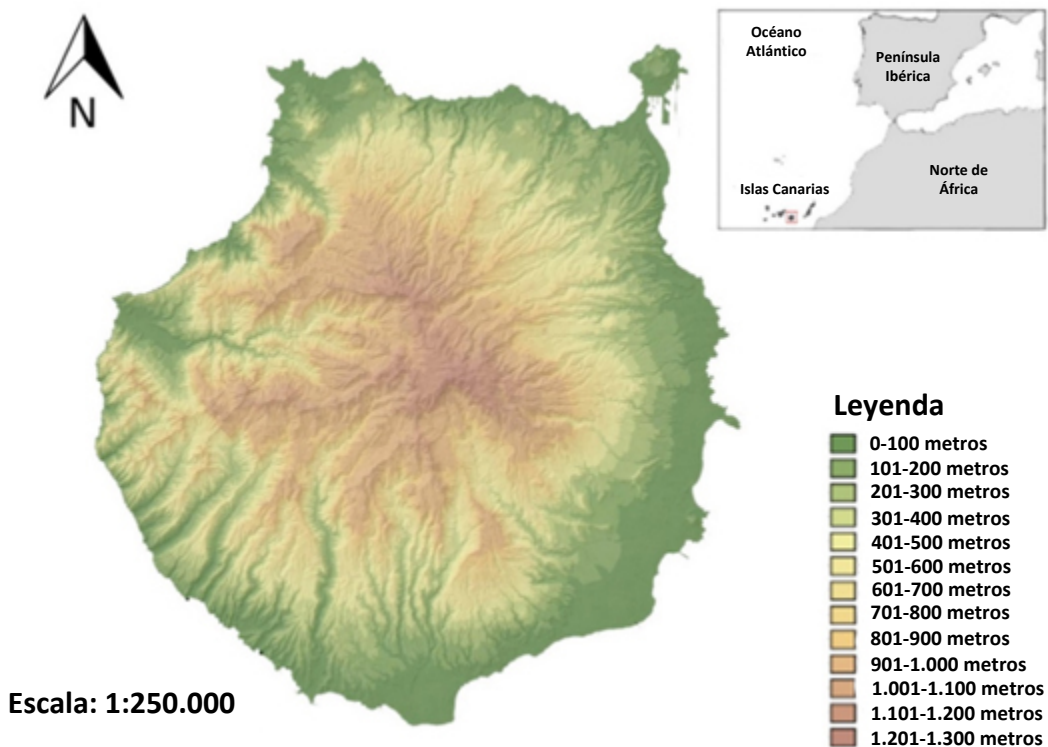


Figura 1: Modelo digital de elevaciones de la isla de Gran Canaria. Fuente cartográfica: idecanarias.com

Estas características condicionaron las estrategias de adaptación al medio de los primeros grupos humanos que poblaron la isla en torno al cambio era. En este sentido, la orografía insular propiciaría, en un primer momento, el aprovechamiento de oquedades naturales y posteriormente, la creación de nuevas cuevas excavadas artificialmente en la toba volcánica. Estas estructuras poseen una morfología variada, dependiendo de los usos a las que fueron destinadas: como espacios de habitación, lugares de almacenamiento o recintos funerarios. Las cuevas excavadas en las distintas unidades rocosas fruto de la actividad eruptiva insular suponen la base sobre la que se sustentan los graneros que serán analizados en este trabajo de investigación. En este sentido, interesa en lo que atañe a este trabajo los flujos de piroclastos que conforman la toba volcánica, pues supusieron el sustrato principal donde fueron excavados los graneros en riscos, además de ser un

material empleado como elemento constructivo y como herramienta de trabajo (Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2012).

La geología insular también condicionará la supervivencia de estas sociedades, con el desarrollo de una cultura material adaptada a un medio sin metales. Esto supondrá el despliegue de una tecnología basada en el uso de herramientas líticas (sobre todo basalto y obsidiana) y otros soportes blandos como madera, hueso y fibras vegetales (Rodríguez Rodríguez, 1997; Naranjo Mayor y Rodríguez Rodríguez, 2015; Vidal Matutano *et al.*, 2021).

De forma general, Gran Canaria presenta un clima subtropical seco, influido por su ubicación latitudinal dentro del Océano Atlántico. La orografía insular influye en la diferencia climática entre las distintas vertientes insulares: mientras que el Noreste queda más expuesto a los vientos alisios (lo que provoca temperaturas suaves y precipitaciones abundantes), en el Suroeste, con menos presencia de estos vientos, las temperaturas son más cálidas y las precipitaciones menores (Marzol Jaén y Máyer Suárez, 2012). Asimismo, entre 500 y 1.500 m s. n. m. se produce una inversión térmica que provoca el fenómeno de “mar de nubes”, cuyos efectos suponen la manifestación de un tipo de vegetación específico en esta zona.

Con respecto a esto, la climatología y el relieve suponen la disposición de cinco franjas ecológicas o pisos bioclimáticos, que varían en función de la altitud de cada una de ellas, cuyos límites pueden variar entre las vertientes de barlovento y sotavento. En estas franjas se documenta desde una vegetación de arbustos xerófilos (entre la línea de costa hasta los 250 - 700 m) hasta las formaciones de pinar (entre 1000 y 2000 m de altitud). También evidencian zonas de bosques termófilos (entre 250 y 1.000 m) y de matorral subtropical húmedo y subtropical de laurisilva (entre 600 y 1.000 m) (Kunkel, 1976; del Arco Aguilar *et al.*, 2002; Fernández-Palacios y Whittaker, 2008).

La geografía y el clima también jugaron un papel importante en la práctica de una economía agropastoril, donde a tenor de los datos arqueológicos disponibles, la agricultura tuvo una mayor significación. Respecto a esto, el paisaje agrícola prehispanico concentra la mayor parte de los terrenos labrados en las zonas costeras y de medianías en el norte de la isla. Hacia el sur serán evidentes las vegas en las desembocaduras de los barrancos. En este contexto, la población prehispanica desarrolló cultivos poco exigentes que hicieron posible la puesta en uso de tierras poco productivas (Morales, 2010; 2019), siendo las zonas de vegetación termófila las más antropizadas (Santana Santana, 2001).

La naturaleza de los materiales geológicos de origen volcánico, la orografía del terreno y la erosión provocada por los agentes climáticos contribuyen a la formación del suelo (Fernández Caldas *et al.*, 1978). La capacidad de retención de agua de los suelos depende no solo de estos factores, sino también de las diferencias altitudinales que condicionan a su vez la vegetación. Con todo, los suelos en la costa están más degradados y poseen una cubierta vegetal natural más escasa, con especies de menor tamaño y de raíces menos desarrolladas (Rodríguez Rodríguez y Arbelo

Rodríguez, 2015), lo que permite una mayor alteración y antropización. El desarrollo de cultivos en zonas más altas dependerá del nivel tecnológico desarrollado en la isla en un determinado momento y por la capacidad para deforestar plantas de mayor porte.

1.2 Contexto cronocultural de la población prehispánica: Origen y desarrollo

El origen del primer poblamiento de las Islas Canarias es una de las cuestiones más ampliamente debatidas en la historiografía canaria. El análisis de las evidencias del registro arqueológico ha propiciado distintas explicaciones. Así, se ha apuntado a una posible ascendencia fenicio-púnica o romana de estas poblaciones, basándose en la interpretación de los hallazgos de una serie de yacimientos en las islas orientales, proponiendo que arribaron a las islas en el primer milenio a.C. Esto se sustenta en dataciones radiocarbónicas sobre muestras de madera carbonizada y sedimentos y en interpretaciones de la cultura material, sobre todo el hallazgo de cerámica a torno o elementos rituales (como por ejemplo, las interpretaciones de determinados elementos pétreos como betilos) (Atoche Peña *et al.* 1995; de Balbín y Bueno, 1998; del Arco Aguilar *et al.*, 2000a, 2020; Jiménez González, 2005; Atoche Peña, 2008, 2012, 2013; Atoche Peña y Ramírez Rodríguez, 2008, 2011a, 2011b, 2019).

Otras propuestas, ahora mayoritarias, inciden en la relación más directa entre las sociedades prehispánicas y las poblaciones amazighes, sin que fuera imprescindible la mediación de potencias mediterráneas para propiciar la colonización insular. Además, señalan que este proceso ocurrió en fechas cercanas o posteriores al cambio de Era. Para ello, se apoyan en tres tipos de evidencias. En primer lugar, la datación directa de los materiales de vida corta procedentes de los contextos arqueológicos de Canarias, que no contempla fechas anteriores a esos momentos (Velasco Vázquez *et al.*, 2020). En segundo lugar, las evidencias epigráficas que se conservan en todas las islas (con alfabeto líbico-bereber) o exclusivamente en las orientales (líbico-canario), y que se relacionan con las existentes en el Norte de África. Además, las últimas investigaciones las relacionan especialmente con las documentadas en la zona más meridional de toda su área de implantación, lo que también coincide con una cronología más reciente, tras el cambio de Era (Springer, 2010, 2019; Mora, 2016, 2021). En tercer lugar, la información genética, que se ha basado fundamentalmente en el estudio de seres humanos, pero que también incluye animales y cereales, no sólo destaca la clara conexión con esas poblaciones y territorio, sino que también apunta a un momento tardío de expansión desde el continente al archipiélago (Maca Meyer *et al.*, 2004; Hagenblad *et al.*, 2017; Rodríguez Varela *et al.*, 2017; Ordoñez *et al.*, 2017; Fregel *et al.*, 2019, 2021; Hagenblad y Morales, 2020).

Así pues, en la tabla 1 se presentan las dataciones más antiguas, realizadas sobre materiales de vida corta, de los contextos arqueológicos de cada una de las Islas Canarias. Estos materiales permiten mantener los criterios de higiene radiométrica, puesto que las dataciones sobre muestras de vida larga (como carbones) son ampliamente cuestionadas, con algunos matices que no serán discutidos aquí (Velasco Vázquez *et*

al., 2021; Pardo Gordó *et al.*, 2022). Estos datos permiten esbozar una idea de la cronología y posibles rutas que se siguieron en esos primeros momentos.

Tabla 1: Dataciones más antiguas sobre muestras de vida corta en cada isla

Isla	Material	Datación aproximada	Yacimiento	Referencia
Lanzarote	Hueso ovicáprido	II-IV d.C.	El Bebedero	Atoche y Ramírez, 2011a
Fuerteventura	Óseo humano	X-XII d.C.	Huriamen	Velasco <i>et al.</i> , 2020
Gran Canaria	Óseo humano	V-VII d.C.	Guayadeque	Velasco <i>et al.</i> , 2020
Tenerife	Óseo humano	V-VII d.C.	El Capricho	Arnay <i>et al.</i> , 2010
La Gomera	Óseo humano	I-III d.C.	Lomito de Enmedio	Sánchez <i>et al.</i> , 2021
La Palma	Cebada	III-V d.C.	El Tendal	Morales <i>et al.</i> , 2017
El Hierro	Mocán	V-VII d.C.	La Lajura	Morales <i>et al.</i> , 2017

A partir de los datos disponibles, puede establecerse que estas poblaciones se mantuvieron aisladas en las islas hasta la llegada de los primeros contactos europeos. Se discute si llegaron de una sola vez o al menos en dos arribadas en fechas distintas (Fregel *et al.*, 2015, *et al.*, 2019; Ordoñez *et al.*, 2017). Los datos muestran que en cada isla la población se implantó de manera autónoma y aislada, pues hasta el momento solo existe información de contactos esporádicos entre las islas más cercanas (Mederos y Escribano, 2005). De hecho, este aislamiento provocó el desarrollo de una serie de características propias, que permiten diferenciar entre la cultura material de cada uno de los espacios insulares (Morales, 2010; del Pino Curbelo, 2014). No obstante, la información obtenida a partir de la secuenciación del ADN de cebada sugiere la posibilidad de que, al menos en los momentos iniciales de esta colonización, los contactos interinsulares ocurrieron de manera continuada, permitiendo el intercambio de semillas, sobre todo entre Gran Canaria y Tenerife. Este fenómeno fue interrumpido varios siglos antes de los contactos europeos, propiciando que la población se enfrentase al aislamiento insular durante un periodo prolongado de tiempo (Hagenblad y Morales, 2020).

Asimismo, se ha propuesto la existencia de similitudes en el registro material entre las distintas islas, como es el caso de las producciones cerámicas. Esta propuesta se basa en la semejanza entre algunos tipos cerámicos de la Fase II de La Palma con producciones de El Hierro, La Gomera, Tenerife o Lanzarote (González Reimers y Arnay de la Rosa, 1987; Navarro Mederos, 1999). No obstante, para estas series solamente se cuenta con una contextualización cronológica completa para la isla de La Palma. Según Navarro (1999) es posible que las cerámicas no pintadas (incisas, acanaladas o impresas) de Gran Canaria podrían tener relación con este

momento inicial. Sin embargo, no se dispone de datos para mantener esta afirmación, ya que este tipo de cerámicas aparecen conjuntamente con decoración pintada en los contextos que se han analizado en detalle (del Pino Curbelo, 2014).

También ha existido debate sobre la forma en que estas sociedades se adaptaron al medio durante ese periodo de ocupación del territorio. Lo más relevante han sido las propuestas para establecer una visión diacrónica, que comenzaron fundamentalmente en los años 80 del siglo XX y continúan en la actualidad (Martín de Guzmán, 1984; Arnay de la Rosa y González Reimers, 1988; Martín Rodríguez, 1993; Navarro Mederos, 1997; Jiménez González, 1999; Atoche Peña, 2008; Velasco Vázquez *et al.*, 2021; Lecuyer *et al.*, 2021).

En este sentido, la isla de Gran Canaria ha sido objeto de propuestas particulares sobre esa secuencia. Desde principios del siglo XX, se intentó aplicar determinados conceptos evolucionistas al desarrollo del poblamiento prehistórico. Como ejemplo, se comenta la idea desarrollada por Pérez de Barradas a partir de la clasificación de los diferentes tipos cerámicos documentados en el registro arqueológico. Estas tipologías *desde las formas más sencillas a otras más complejas* planteaban una adaptación progresiva al medio donde quedaron aisladas (Pérez de Barradas, 1938: 12). No obstante, se trata de modelos esquemáticos *altamente intuitivos* (del Pino Curbelo, 2014), a menudo con pocas piezas en cada uno de los tipos descritos, sin conocer su verdadera procedencia y asumiendo analogías con otros contextos con lo que poco tenía que ver la sociedad indígena grancanaria, como el Egipto pre-dinástico.

A principios de los años 80, surge la propuesta de Celso Martín de Guzmán, quien planteó, desde una perspectiva estructuralista y difusionista, una división en tres periodos (Martín de Guzman, 1986).

- Etapa inicial o “*Cultura de las Cuevas*”, en la que se produce el primer poblamiento, efectuado por una sociedad que basaba su subsistencia en la práctica de la ganadería y que establecería su hábitat en torno a espacios trogloditas.
- Etapa media o “*Cultura de los túmulos*”, que se caracterizaría por la arribada de nueva población, distinta a la anterior, que tenía una economía eminentemente agrícola y aportó las prácticas funerarias en túmulos.
- Etapa final donde ambas poblaciones han mezclado sus costumbres, creando una cultura distintiva del espacio al que se adaptan, y con la que se encontrarán los primeros exploradores europeos.

A pesar de que en aquellos momentos no disponía de muchas dataciones directas para poder sustentar esta hipótesis de secuenciación, cuarenta años después, algunas de las propuestas realizadas por Martín de Guzman han podido ser contrastadas, gracias a los datos arqueológicos. Por ejemplo, los análisis de la dieta y salud dental de la población prehistórica grancanaria evidencian un patrón de preeminencia agrícola homogéneo en

todo el periodo prehispánico (Velasco Vázquez, 1999; Delgado Darías, 2009). Además, las dataciones obtenidas han propiciado nuevas interpretaciones, en las que se pueden relacionar mejor las evidencias materiales con las fechas. En ciertos casos se han centrado en aspectos particulares. Por ejemplo, se ha propuesto la existencia de una intensificación progresiva en la producción de los recursos agrícolas en torno a los siglos X-XI d.C, según los estudios de semillas en los contextos domésticos, las primeras dataciones en los graneros excavados en riscos, o el incremento de necrópolis y su tamaño (Morales, 2010; Santana Cabrera, 2011; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2012; Morales *et al.*, 2017). También se han documentado los primeros cambios en la dieta en función de la cronología (Delgado Darías, 2009) o se ha establecido la primera secuencia en las industrias cerámicas (del Pino Curbelo, 2014). El último intento de establecer una secuenciación del poblamiento se basa en dinámicas demográficas, aspectos vinculados a la adaptación al medio. Este nuevo paradigma traza un recorrido desde las relaciones sociales más igualitarias a las más jerarquizadas, lo que tendrá su expresión en las prácticas funerarias. Así, se diferencia la cronología de los enterramientos en cuevas (que comienzan desde el momento en que se inicia el poblamiento y permanecen durante todo el periodo prehispánico), seguido por complejos tumulares (a partir de los siglos VII-VIII d.C.) y finalmente por cementerios en fosas (posteriores al siglo XI d.C.) (Alberto Barroso *et al.*, 2019).

Un aspecto muy importante para este trabajo consiste en determinar qué relaciones sociales de producción pueden establecerse en el periodo prehispánico en la isla, y en directa relación con lo tratado más arriba, si evolucionaron con el tiempo. Se parte de la base de que se articulaban en torno al género y al parentesco (Santana Cabrera, 2011), pero luego existen diversas interpretaciones sobre sus características, que se han enunciado fundamentalmente a partir del análisis de las fuentes narrativas. Así, se han propuesto diversos grados de jerarquización, oscilando entre una organización que buscaba la redistribución igualitaria de la producción a la existencia de caracteres proto-estatales (González Antón y Tejera Gaspar, 1990; Velasco Vázquez, 1999; Onrubia Pintado, 2003; Delgado Darías, 2009; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2012; Santana Cabrera, 2011). Este tema será debatido en la discusión de esta tesis.

En las fuentes narrativas se cita la existencia de un grupo dominante (*guanartemes, faycages y guayres*), que aparentemente era propietario de los medios de producción y se encargaba de la distribución anual de las tierras y del reparto de la producción acumulada. También tenía una posición importante en el control del aparato simbólico. El grupo más numeroso de aquella sociedad estaba constituido por los denominados “trasquilados”, mujeres y hombres que se ocupaban de desempeñar la mayoría de los trabajos, tanto en la producción agrícola y ganadera como en las actividades artesanales. Aparentemente disfrutaban solamente del usufructo de los medios de producción, y no existe un acuerdo sobre qué control podían tener del excedente o cómo gestionaban los productos que fabricaban. Por último, se cita un tercer grupo de personas marginadas, que se encargaban de las labores consideradas impropias para la mayoría de la gente. Éstas se relacionaban fundamentalmente con la muerte, como la carnicería, el embalsamamiento o la ejecución (Rodríguez Rodríguez, 1999; Onrubia Pintado, 2003; Santana Cabrera, 2011; Seetah, 2018).

Si los documentos escritos están sujetos a interpretación, otro tanto debe decirse de las evidencias arqueológicas que puedan relacionarse con el análisis del grado de jerarquización de estas sociedades. En este sentido, se pueden observar diferencias en el tamaño y el cuidado de determinadas estructuras dentro de los poblados, que podrían reflejar esas disimilitudes sociales (Onrubia Pintado, 2003). También se ha sugerido que los estudios de proveniencia de algunas materias primas, como la obsidiana, apuntarían a la existencia de enclaves y en consecuencia personas, que acumulaban esos bienes y luego los redistribuían (Rodríguez Rodríguez y Hernández Gómez, 2006).

En cuanto a la división sexual del trabajo, se pueden conjugar mejor los documentos escritos y los arqueológicos. Los datos aportados por las fuentes narrativas ilustran diversos aspectos relacionados con las diferencias de género y de clase. En este sentido, las mujeres que pertenecían a la élite basaban su estatus en su capacidad reproductiva. Normalmente formaban parte de una política de matrimonios que permitía afianzar la posición jerárquica de los miembros masculinos en la sociedad. En este grupo destacan las *harimaguadas* o *maguadas*, con un tratamiento diferencial frente al resto de mujeres y que poseen atribuciones religiosas o simbólicas (Santana Cabrera, 2011, 2018). También son muy interesantes las diferencias que se establecen en la división de tareas en los procesos agrícolas, que se analizarán más adelante, o las alusiones específicas a diversos trabajos ejecutados por hombres y mujeres. Por ejemplo, las mujeres desarrollaban tareas relacionadas con la alfarería, el tejido de fibras vegetales o el trabajo de pieles, pero también se cita su protagonismo en trabajos vinculados a la arquitectura y la decoración (Rodríguez Rodríguez, 1997, 2000, Santana Cabrera, 2018). Por otro lado, los estudios vinculados a los marcadores óseos de actividad física han documentado diferencias entre mujeres y hombres. En este sentido, los marcadores vinculados a las extremidades superiores evidencian que las mujeres realizaban trabajos que requerían mayor habilidad con las manos y los hombres otros más relacionados con soportar cargas o que exigían más fuerza. También se han determinado diferentes patrones en la movilidad (Santana Cabrera, 2011).

1.3. Las prácticas agrícolas en la sociedad canaria

Ya se ha comentado que la agricultura constituyó la base de la subsistencia de la población nativa de la isla. Quizá por eso, las fuentes narrativas son especialmente ricas en los aspectos vinculados con ella. Por otro lado, los trabajos realizados por Jacob Morales, desde inicios del siglo XXI, han contribuido de una manera muy especial a la reconstrucción de las prácticas agrícolas en todo el archipiélago y particularmente en Gran Canaria (Morales, 2003, 2010; Morales *et al.*, 2014, 2017).

El propio Morales (2003) realizó un estudio detallado de las referencias a la agricultura en los documentos escritos. Así, las primeras referencias sobre este aspecto pueden encontrarse en los relatos de los aventureros que llegaron a las islas a principios del siglo XIV d.C. Probablemente, el relato más antiguo del que se tiene constancia sea la relación de Niccoloso da Recco sobre la expedición de Lancelloto Malocello, cuyo texto, atribuido a Bocaccio, es conocido como *Della Canaria e delle altre isole oltre Ispania nell'oceano nuovamente ritrovate* (Bocaccio, [1342] 1830). En este documento se incluyen observaciones particularmente de Gran Canaria, que

aluden a su paisaje agrícola, haciendo hincapié en la existencia de cereales, higueras y palmeras entre otras especies vegetales. También se describen algunos datos sobre el procesado de los alimentos, como la elaboración de harina y su consumo en forma de pan, y el secado de higos. Asimismo, se alude a que el almacenamiento de los productos se producía en el interior de las casas, sin ofrecer datos de otro tipo de estructuras de ensilado.

Ya en el siglo XV comienza a aumentar el número de documentos y algunos son bastante detallados. La primera crónica fue *Le Canarien*, que narraba la conquista normanda de varias islas a partir de 1402. Al describir Gran Canaria, se menciona el cultivo de cereales y legumbres, además de describir bosques de pinos, abetos, dragos, olivos, higueras y palmeras (Le Verrier y Bontier [1402-1420] 2007: 230-231). Le siguen otros relatos de viaje y crónicas, redactados fundamentalmente por portugueses y castellanos, aunque en ocasiones no ha sido posible establecer quiénes fueron sus autores reales. Algunas muy significativas fueron recogidas por Morales Padrón (2008), como por ejemplo la atribuida a Antonio Cedeño, quien se supone que llegó a las islas con Juan Rejón en 1478 (Barrios-García, 2017). En ella se ofrecen datos sobre el cultivo de cereales y se cita la existencia de cuevas excavadas en los riscos que se utilizaban para guardar la cosecha, relatando que se podía conservar en periodos superiores al año (Cedeño [1687], en Morales Padrón, 2008:371-372). Además, se menciona el procesado de las semillas, previamente tostadas para elaborar las harinas, con las que no se elaboraba pan y vuelve a incidir en el tratamiento de los higos o la recolección de determinados productos como piñones, dátiles y mocanes.

Otro de los autores que ha ofrecido información muy interesante fue Pedro Gómez Escudero, en una historia escrita entre 1629 y 1694, probablemente inspirada en crónicas anteriores, como la Lacunense y *Le Canarien* (Vizcaya Carpenter, 1953). En ella destaca la descripción de los métodos de cultivo de cebada, pues se alude al trabajo comunal en grandes grupos, y el uso de herramientas de madera y hueso. Como novedad menciona la existencia de al menos dos variedades de cebada distintas, aunque se trata de una fuente tardía. Además de volver a describir el procesado del cereal, indica que no se elaboraba queso (Gómez Escudero [1629-1694] en Morales Padrón, 2008:436). Sin ánimo de realizar una descripción exhaustiva, se puede mencionar la obra del fraile Juan Abreu Galindo, escrita ya en el siglo XVII. Así destacó la importancia de la cebada, aportando su denominación; *azomotan*. También incluye la palabra usada para la harina tostada: *gofio*, o las empleadas para diferenciar a los higos inmaduros: *arehormaze*, de los maduros: *tehaunen*. Describió con mayor profundidad su proceso de conservación: se dejaban secar en esteras de junco, y o bien se aplastaban, se atravesaban con cordones de junco y se colgaban para almacenarlos o bien se molían y prensaban en forma de pan (Abreu Galindo [1632] 1977: 159). Además, indicó que las higueras habían sido traídas por los primeros europeos que visitaron la isla en el siglo XIII: los mallorquines, introduciendo un debate que solamente se zanjó cuando se iniciaron los primeros estudios carpológicos de Gran Canaria. Otros datos sobre el procesado de los productos agrícolas proceden de otro fraile: José de Sosa, que también escribió en el siglo XVII, y aportó el uso de frangollos de trigo y salmueras de habas (Sosa [1678]1994: 298-299).

Este recorrido somero por los documentos escritos tras la conquista ilustra cómo se estudiaban las prácticas agrícolas de la comunidad indígena antes de los primeros análisis carpológicos (Navarro Mederos, 1997; Onrubia Pintado, 2003; Morales, 2010). También se había registrado la abundante presencia de molinos de mano y morteros, destinados a procesar la producción vegetal. Además, a partir de los años 90 se inició una fructífera línea de investigación centrada en los estudios de dieta a partir de los análisis de oligoelementos de los restos óseos de esta población. En ellos se establecía un claro componente en hidratos de carbono, que indicaban la importancia de los recursos cerealísticos (González Reimers y Arnay de la Rosa, 1992; Velasco Vázquez, 1999; Delgado Darías, 2009).

El salto cualitativo se produjo cuando comenzaron a documentarse las primeras evidencias botánicas en los yacimientos arqueológicos prehispánicos. La primera vez que se le prestaron atención fue en los años 50 del siglo XX. En estas fechas, el comisario de excavaciones de la provincia de Las Palmas, Sebastián Jiménez Sánchez, comenzó a recoger restos carpológicos que observaba *de visu* en los yacimientos prehispánicos que intervenía, y también recuperó restos de tejidos y maderas (Jiménez Sánchez, 1952, 1970). Estos hallazgos solían producirse durante las prospecciones a determinados yacimientos (en muchos casos, estructuras de almacenamiento excavadas en cuevas) y eran fruto de la extraordinaria notoriedad que tenían a simple vista cuando fueron visitados. Por tanto, no fueron fruto de intervenciones que permitieran una documentación extensiva, quedando depositados en el Museo Canario donde han quedado descontextualizados con el paso del tiempo. Hubo que esperar hasta el siguiente milenio para que estos materiales comenzaran a ser revisados (Morales, 2002). En estas fechas también fueron analizadas las evidencias botánicas que formaban parte del contenido intestinal de momias guanches en Tenerife (Mathiesen, 1960).

A mediados de los años 80, una serie de trabajos se enfocaron en el análisis de las fibras y los tejidos vegetales recuperados durante el transcurso de intervenciones efectuadas en ese momento (Jorge Blanco, 1989) o que fueron excavados durante los periodos anteriores y se encontraban ya depositadas en los museos de las islas (Galván Santos, 1980; Rodríguez Santana, 1989, 2002). En este contexto, surgen de nuevos estudios sobre el contenido intestinal de momias donde aparecen restos botánicos (Sánchez Pinto y Ortega, 1992). A mediados de los años 80 se dieron los primeros acercamientos a la carpología en yacimientos como la cueva de Don Gaspar en Tenerife (del Arco Aguilar, 1985; del Arco Aguilar *et al.* 1990), o la Cueva de El Tendal en La Palma (Rodríguez Rodríguez, 1990). No obstante, los primeros estudios de esta disciplina surgen a finales de la década siguiente, cuando se documentaron las semillas procedentes de las intervenciones en la Cueva Pintada (Fontugne *et al.* 1999). Sin embargo, estos trabajos no poseían una metodología de muestreo sólida, por lo que sus resultados carpológicos deben ser tomados con precaución.

A partir de los años 90, aparecen los trabajos de Carmen Machado Yanes centrados en los restos antracológicos de distintos yacimientos canarios, como Cueva de las Fuentes, los Guanches y Don Gaspar (Machado Yanes, 1995 b; del Arco Aguilar *et al.*, 2000b)

y Las Cañadas del Teide en Tenerife (Machado Yanes y Galván Santos, 1998) en Tenerife; El Tendal (Machado Yanes, 1995a) y Caboco de la Zarza (Machado Yanes y Martín Rodríguez, 2000) en La Palma; La Cueva de Villaverde en Fuerteventura (Machado Yanes, 1996); el Poblado de Guinea en El Hierro (Machado Yanes, 2000); y El Tejar y Lomo los Melones en Gran Canaria (Machado Yanes, 2001a, 2001b). También surgen en estas fechas los primeros trabajos etnográficos que documentan el uso de las plantas por los campesinos de las islas (Lorenzo Perera, 1988; García Morales, 1989).

Con el inicio del nuevo siglo, se inician los estudios carpológicos de la mano de Jacob Morales, quien propicia un cambio metodológico en la excavación, a partir del cual se muestrea sistemáticamente parte o todo el sedimento para proceder a su posterior flotación y triado. Esta nueva metodología fue empleada en una serie de yacimientos en Canarias: Belmaco en La Palma (Morales *et al.*, 2007, 2013); La Lajura y la Hoya del Zarzal en El Hierro (Morales *et al.*, 2017); Ermita de San Antón en Gran Canaria (Morales *et al.*, 2001) y los Altos del Garajonay en La Gomera (Morales *et al.*, 2011). Estos trabajos tienen su continuación con la publicación de su tesis doctoral, donde además de la Ermita de San Antón, estudia los yacimientos de Cueva Pintada, La Cerera, El Tejar, Lomo los Melones y Lomo los Gatos (Morales, 2010). La interpretación de los restos carpológicos documentados en este trabajo permitió una reconstrucción económica y ecológica de la sociedad prehispanica en Gran Canaria, y permitió la descripción de los procesos agrícolas de esta población.

En los últimos años, estos trabajos se han visto incrementados con nuevas publicaciones (Morales *et al.*, 2009, 2017; Hernández Marrero *et al.*, 2016, Morales, 2019). Con ellos, la información acerca de los bienes vegetales producidos con anterioridad a la conquista de las islas se ha visto incrementada, estableciendo que, en el resto de islas, se produce una pérdida paulatina de la diversidad agrícola, que viene acompañada por el aumento de los recursos silvestres. En contraposición, en Gran Canaria este patrón se invierte, desarrollando una economía eminentemente agrícola, donde jugaban un importante papel los cereales (cebada y trigo) y los higos, y en menor medida las legumbres (lentejas, habas y arvejas/guisantes), además de plantas recolectadas (Morales *et al.*, 2017).

En cuanto a los insectos, su estudio en los contextos arqueológicos de Canarias ha ido acompañado de la mano de los trabajos antropológicos. En este sentido, el primer análisis entomológico se produjo en los años 60 del siglo pasado, cuando Luis Diego Cuscoy documentó la presencia de artrópodos en un depósito funerario en la cueva de Roque Blanco (Tenerife) (Diego Cuscoy, 1960). Estas evidencias no volvieron a examinarse hasta la década de los 90, momento en el que fueron documentados los insectos en el contenido intestinal de algunas momias del Museo de la Naturaleza y el Hombre en Tenerife (Sánchez Pinto y Ortega, 1992). Dos décadas después, Trujillo y González presentaron su estudio sobre los restos humanos procedentes de la Cañada del Capricho (Tenerife), que se encontraban depositados en la Universidad de La Laguna y que evidenciaron la presencia de pupas asociadas a la

descomposición de los cadáveres (Trujillo Mederos y González Toledo, 2011). En la provincia oriental, solamente se han presentado estudios poco detallados de los insectos sarcosaprófagos en restos humanos depositados en el Museo Canario, sin que exista una contextualización de los restos analizados (López dos Santos *et al.*, 2021).

1.4. Los graneros excavados en riscos

En la isla de Gran Canaria se documenta un tipo de yacimiento exclusivo en el contexto del archipiélago, que tradicionalmente se ha denominado “granero colectivo”. Se trata de unas estructuras formadas por una serie de oquedades de diverso tamaño, excavadas directamente en las paredes de riscos o articuladas mediante cámaras. Estas oquedades presentan en su mayor parte plantas circulares o alargadas y bocas estrechas y pueden definirse como silos. Su morfología facilita el control de su apertura y de la temperatura y humedad en el interior (Morales *et al.*, 2014).

A pesar de que las fuentes narrativas establecen el uso de cuevas por parte de la población indígena de Gran Canaria destinadas a guardar el excedente de producción agrícola (por ejemplo, Gómez Escudero [1629-1694] en Morales Padrón, 2008: 436), hasta los años 40 del pasado siglo no fueron documentados en el registro arqueológico. Autores como George Marcy o Sebastián Jimenez Sánchez comenzaron a identificar una serie de yacimientos como espacios de almacenamiento, por ejemplo, el Cenobio de Valerón (T.M. Sta. María de Guía) o La Montañeta (T.M. Moya) (Marcy, 1942; Jimenez Sánchez, 1952). Estos autores vincularon este tipo de estructuras con los graneros en acantilados norteafricanos, construidos por población bereber, y que son conocidos como *agadires*, graneros colectivos o fortificados. No obstante, ya en los años 50 quedó desacreditado el uso de este término para referirse a los graneros excavados en riscos por los indígenas grancanarios (Wölfel, 1954: 84), ya que se empleaba para definir estructuras con forma de castillo o fortificación construido en la cima de acantilados (Naranjo Mayor y Rodríguez Rodríguez, 2015).

En este sentido, los agadires norteafricanos no son lugares exclusivamente empleados para el almacenamiento de excedentes, sino que también se utilizan como refugio en caso de peligro. Su definición encierra por tanto aspectos tanto económicos como de carácter defensivo (Hassan y El Mahfoud, 2013). Junto a esto, también puede resultar imprecisa la denominación de “granero colectivo”. En opinión de Jacques Meunié, este término *sugiere una puesta en común de los cultivos*, lo que en realidad no se producía en estos espacios (Meunié, 1951: 13). En realidad, se trata de edificios comunitariamente supervisados, donde las cosechas son almacenadas de manera individual. Son lugares políticos, de reunión y con cierto carácter religioso (Hassan y El Mahfoud, 2013). Según Nait Balq, el paso de un almacenamiento individual en los lugares domésticos a la creación de espacios colectivos se debe a dos factores: la inseguridad y las mutaciones en la organización política de la zona (Balq, 1985 en Hassan y El Mahfoud, 2013). De este modo, André Louis atribuye los graneros fortificados al inicio de los conflictos entre árabes y bereberes (Louis, 1972: 124).

No obstante, todo parece indicar que los graneros en cuevas se desarrollan por todo el Norte de África antes del proceso de islamización. Robert Montagne sugiere que las oquedades destinadas a albergar la producción agrícola suponen una condición primitiva

de los graneros fortificados, los cuales supone que son posteriores (Montagne, 1939). Según De Meulemeester (2005), se trata de estructuras empleadas por grupos seminómadas, que basaban su defensa en el ocultamiento estas cavidades.

En relación con esto, se entendió que la presencia en Gran Canaria de esta morfología específica de yacimiento, se manifestaban en esta isla debido a esta particularidad económica frente al resto de islas donde no se encuentran este tipo de estructuras. En esta isla, la economía sería eminentemente agrícola, frente a un patrón más ganadero en el resto de islas (Onrubia Pintado, 2003; Morales, 2010; Morales *et al.*, 2014). La estrategia de acumulación de la producción agrícola de la comunidad indígena grancanaria no se limita a los grandes graneros en cuevas, sino que también tendría lugar en espacios domésticos, bien en pequeños silos excavados en la roca o en contenedores elaborados en cerámica y fibras vegetales (Navarro Mederos, 1997; Onrubia Pintado, 2003; del Pino Curbelo, 2014; Morales y Rodríguez Rodríguez, 2014; Morales *et al.*, 2014).

La existencia de espacios de almacenamiento en el registro arqueológico llevó a desarrollar la idea de que entre la población prehispánica de Gran Canaria existían al menos dos canales de distribución del excedente alimentario: el primero destinado a un fin doméstico, son los espacios de almacenamiento documentados en los contextos de habitación, y que aparecen en el registro arqueológico en torno al siglo XIII d.C.; por otra parte, el segundo canal estaría destinado a un almacenamiento en otros espacios fuera del poblado (Morales, 2003; 2010; del Pino Curbelo, 2014). No obstante, los graneros domésticos nunca han sido objeto de una investigación sistemática, donde se determine si efectivamente se trata de silos, a partir de las características que se mencionarán en el siguiente capítulo. En cuanto a los almacenes ubicados en otros contextos no domésticos, parece claro que se ubican en lugares poco accesibles y de fácil defensa. Esto sugiere, por una parte, un interés en ocultar parte de la producción al resto de la población, y por otra, que los vínculos sociales no son amistosos. En este sentido, algunos autores afirman que entre estas poblaciones existió una competencia por el acceso a los recursos alimentarios, que llevó a episodios de violencia específicos. Estos episodios serían más acusados en épocas de carestía relacionadas con variaciones climáticas o el crecimiento demográfico (Delgado Darías *et al.*, 2018).

Junto a esto, la evidencia de estas estructuras puso de manifiesto una intensificación progresiva de las actividades agrícolas hacia la mitad de la ocupación prehispánica de Gran Canaria. En torno a los siglos VI y VII d.C., se advierte un aumento demográfico en esta población, que se manifiesta en el registro arqueológico a partir del desarrollo del hábitat fuera de las cuevas y de un cambio en el patrón dietético y funerario de la población (Delgado Darías, 2009; Morales, 2019; Alberto Barroso *et al.*, 2019, 2020; Velasco Vázquez *et al.*, 2021). Con ello, Lecuyer y colegas observaron en los graneros en cuevas la demostración de este aumento de población, que se vería influido por una mejora en las condiciones climáticas, sobre todo a partir del siglo VII d.C. antes del inicio de la Pequeña Edad del Hielo (Lecuyer *et al.*, 2021).

No obstante, estas estructuras no han sido analizadas en profundidad hasta fechas recientes. Las primeras intervenciones en los graneros excavados por la población indígena fuera de los poblados no pasaron de la prospección y la recogida de material puntual (como se verá en la descripción de los yacimientos estudiados en el siguiente capítulo). A partir del 2011, el Grupo de Investigación TARHA comenzó a muestrear sistemáticamente estos espacios y a analizar su contenido. La intervención de El Álamo (Morales *et al.*, 2014) creó una metodología específica para los trabajos en este tipo de cuevas. Como se explicará posteriormente, las características físicas de estas estructuras no permiten la excavación convencional del yacimiento, por lo que se hizo necesario plantear otro tipo de actuación. No obstante, estos primeros ascensos fueron muy productivos en lo que se refiere al análisis del material carpológico, puesto que se disponía de una colección de referencia con la que comparar los restos recuperados en estos contextos. No ocurrió lo mismo con el material entomológico, pues hasta la aparición de los primeros restos en el sedimento de los graneros se desconocía casi todo acerca de la naturaleza de estos materiales en el registro arqueológico de Canarias.

En el año 2014 aparece la primera publicación con los datos carpológicos de los sondeos en el granero de El Álamo (Morales *et al.*, 2014), y cinco años más tarde se publican los resultados preliminares de Risco Pintado (Henríquez Valido *et al.*, 2019). A partir de este año aparecen los primeros trabajos sobre los restos de madera evidenciados en estos contextos (Vidal Matutano *et al.*, 2020, 2021). Un año después, se publicaron los resultados entomológicos del granero de La Fortaleza (Henríquez-Valido *et al.*, 2020).

En este sentido, la aplicación de las disciplinas arqueobotánicas y arqueoentomológicas se realiza por primera vez de manera conjunta, analizando el contenido de estos espacios. La mayor parte de las veces en que se analizan estos contextos únicamente se documenta el material arqueobotánico (sobre todo cuando se ha demostrado que son un indicador cronológico muy preciso al ser datados por C^{14}). Sin embargo, la entomofauna rara vez se estudia sistemáticamente en un yacimiento; y si es recuperada, no suele compararse con los restos vegetales. Con todo, este trabajo pretende integrar ambas disciplinas para comprender los procesos de almacenamiento de la comunidad indígena grancanaria.

Capítulo 2

Material y método

Arduo es al contrario seguir el camino inverso, es decir, penetrar en las espigas de trigo para reconstruir en la imaginación la ciudad destruida subyacente, porque la ruina oblitera y cubre los fragmentos de todo lo todavía conservado, de tal modo que el investigador está obligado a descender de forma antinatural, hacia atrás, en lo desconocido.

Andrea Carandini. Historias en la tierra.

En este capítulo se van a describir tanto los contextos arqueológicos que forman parte de esta tesis doctoral, como los materiales arqueobotánicos y arqueoentomológicos que han sido recuperados durante esta investigación. También se expondrá cómo se llevaron a cabo estos análisis. En primer lugar, se procederá a explicar los criterios para la selección de los graneros que forman parte de este trabajo de investigación y la clasificación que se ha elegido para organizar los distintos tipos de estructuras de almacenamiento. Asimismo, se estudiarán los contextos geológicos, geográficos y culturales de cada uno de los espacios de almacenamiento seleccionados. Se pretende ofrecer una información sistemática que permita conocer sus similitudes y diferencias, así como discutir si existían determinadas premisas para seleccionar su ubicación o determinar su tamaño. En el registro se tendrá en cuenta la localización geográfica y las figuras de protección legal que afectan a cada lugar.

A continuación, se incluirán los datos históricos disponibles, utilizando fuentes documentales cuando sea posible o recogiendo la información de los textos narrativos y de otras fuentes históricas hasta la actualidad. Ello incluye las intervenciones arqueológicas que se han realizado en cada yacimiento, así como el registro de los materiales que han sido extraídos con anterioridad a las intervenciones realizadas como parte de esta tesis doctoral.

Tras esta contextualización se procederá a la descripción exhaustiva de los yacimientos analizados, que en todos los casos corresponden a graneros excavados en acantilados. Se prestará una atención fundamental a las características estructurales y arquitectónicas. Para ello se describirán cada una de las plantas que los componen, así como la articulación entre las unidades de almacenamiento. Se enumerarán los silos y se procederá a su descripción individual y las relaciones que guardan entre ellos. También se consignarán datos específicos sobre la presencia de modificaciones especiales de su arquitectura, elementos constructivos o cualquier otro detalle que contribuya a comprender mejor su configuración.

Posteriormente, se expondrán los distintos procesos que permiten la preservación de los materiales orgánicos en los contextos arqueológicos. Se profundizará en el caso de la

conservación por desecación, que afecta mayoritariamente a los restos de semillas e insectos recuperados en los contextos estudiados. Se pretende con ello hacer énfasis en la extraordinaria preservación de los restos analizados, que permite la conservación no solo del material en sí, sino también de otros elementos como el contenido genético.

Seguidamente, se describirán las distintas especies de semillas e insectos que han sido recuperados durante la realización de este trabajo, así como los criterios que se han seguido para su identificación. Se dará cuenta de la procedencia de cada taxón vegetal y entomológico, así como de la clasificación que se llevó a cabo para la interpretación de los resultados.

A continuación, se procederá a explicar cómo se llevó a cabo el muestreo de los materiales de este trabajo de investigación. Se detallará el método aplicado en el tratamiento de estas muestras y qué materiales han sido analizados. El análisis del contenido de los silos ha supuesto un esfuerzo adicional no solo por el aprendizaje de dos disciplinas distintas, sino también en la aplicación de diversas metodologías para el tratamiento de muestras. Por lo general, cada disciplina tiene una metodología específica para la separación y el procesado posterior de los restos de semillas e insectos: en arqueobotánica es habitual la flotación del sedimento con agua (Struever, 1968; Buxó, 1997), mientras que en arqueoentomología las muestras suelen ser flotadas con parafina (Coope y Osborne, 1968).

Sin embargo, en las siguientes páginas se podrá comprobar que en el caso concreto de esta tesis doctoral era imprescindible implementar una metodología que permitiera el desarrollo de ambas disciplinas, teniendo en cuenta además unas condiciones de preservación que no acostumbran a verse en yacimientos arqueológicos convencionales. Con todo, se ha aplicado un método de estudio novedoso en el ámbito nacional pues analiza sistemáticamente las semillas y sus plagas asociadas que aparecen en espacios de almacenamiento detectados en el registro arqueológico. A menudo estos materiales son estudiados por separado por diferentes especialistas, y los resultados arqueobotánicos y arqueoentomológicos no son comparados entre sí. No obstante, ambos materiales ya se han estudiado conjuntamente en múltiples ámbitos geográficos y contextos cronológicos como el Neolítico Prececerámico de Atlit-Yam (Israel) (Kislev *et al.*, 2004); la Edad del Bronce minoica de Akrotiri (Grecia) (Panagiotakopulu *et al.*, 2013); la Edad del Hierro en Tattershall Thorpe (Reino Unido) (Chowne *et al.*, 1986) y Tel Hadar (Israel) (Kislev, 2015); y en Egipto durante el periodo ptolemaico (Burleigh y Southgate, 1975; Bouchaud *et al.*, 2021). En contextos romanos se han analizado las plantas junto a los artrópodos en Egipto (Van der Neer *et al.*, 2006; Borojevic *et al.*, 2010), Gran Bretaña (King y Hall, 2008), Francia (Matterne *et al.*, 1998) e Israel (Kislev y Simchoni, 2007). En el continente americano, los materiales carpológicos y entomológicos han sido estudiados simultáneamente en etapas preeuropeas (Ledger y Forbes, 2019) y también en yacimientos coloniales de Canadá (Bain y Prevost, 2010). En espacios funerarios, se han analizado las cerámicas con provisiones de plantas que fueron depositadas como ajuar funerario, además de los insectos que las afectaban, en la pirámide de Saqqara (Egipto)

(Solomon, 1965), y también junto a materiales antracológicos en tumbas tupiguaraní de Lagoa Xambrê (Paraná, Brasil) (Pasqualinoto, 2013).

2.1 Los graneros excavados en riscos de Gran Canaria. Criterios de selección y clasificación

Con el propósito de alcanzar los objetivos propuestos en este trabajo de investigación, se establecen en este apartado los criterios que se han seguido a la hora de elegir los lugares que van a ser estudiados. En todos los casos se trata de graneros en cuevas de Gran Canaria. El objeto de estudio se circunscribe a este espacio debido al hecho de que es la única isla del archipiélago Canario en la que se manifiestan yacimientos de esta tipología, que constituyen además una excelente oportunidad para conocer los procesos agrícolas tras la cosecha de la sociedad indígena. No obstante, algunos autores han interpretado el uso de cuevas como espacios de almacenamiento en otras islas, como es el caso de los *auchones* en Tenerife (Serra Rafols, 1978). Sin embargo, este tipo de estructuras son discutidas, y en algunos casos son confundidas con rediles de ganado (Larraz Mora, 1998a y 1998b; Marrero Salas *et al.*, 2021). Por ello, aunque no se puede garantizar que no existieran graneros en cuevas en otras islas, al menos no se han identificado de manera clara en el registro arqueológico, ni se han realizado análisis que permitan asegurar que se trata de espacios de almacenamiento. Por otro lado, la falta de este tipo de estructuras en el resto de las islas del archipiélago, pobladas en el mismo marco cronológico y cultural, se ha explicado tradicionalmente como resultado de un modelo económico diferencial, que se basa en la producción agrícola en Gran Canaria, frente a un patrón más ganadero del resto del archipiélago (Onrubia Pintado, 2003).

Para la realización de este trabajo de investigación se han seleccionado una serie de yacimientos que cumplieran con ciertos requisitos. En primer lugar, se ha tomado en consideración que las zonas seleccionadas reflejaran contextos geográficos diferenciales dentro del espacio insular, dos en el Centro-oeste y tres en el Sudeste. En este sentido, era importante elegir espacios de almacenamiento que se ubicaran a diferentes alturas, puesto que ello implicaría que estuvieran rodeados de ecosistemas de flora y fauna diversos. Esto permitiría observar si las divergencias del material del interior de los silos responden a un patrón geográfico determinado.

El segundo lugar, se ha tenido en cuenta la accesibilidad y el estado de conservación exterior de los graneros. Como ha quedado expuesto anteriormente, la población indígena elegía lugares escarpados para la construcción de este tipo de graneros, lo que permitía la defensa efectiva de los bienes almacenados. Sin embargo, la erosión natural de los riscos dificulta el acceso a muchos de estos espacios en la actualidad. A ello ha contribuido también la acción antrópica y las nuevas actividades cotidianas tras la Conquista, que modificaron el uso y la morfología de las cavidades. En otros casos, se ha facilitado la entrada a estas estructuras, siendo algunas de ellas visitables con diferentes grados en el control de acceso (y la consiguiente variabilidad en la

capacidad de protección de los yacimientos, algunos muy afectados por el tránsito y los expolios). Paradójicamente, los graneros más visitados son los menos adecuados para este estudio, puesto que el trasiego de personas afecta al estado de conservación de las semillas y los insectos en estos espacios de almacenamiento. En consecuencia, se ha tenido en cuenta que los graneros seleccionados no hubieran sido objeto de tareas de rehabilitación y limpiezas exhaustivas que afectasen al estado de conservación de las semillas y los insectos en el interior de los silos. Un ejemplo que puede ilustrar esta situación se constata en la intervención arqueológica que se ha realizado en el marco de este trabajo de investigación en el granero de Cruz de la Esquina (Acusa, Artenara). Allí se excavaron completamente tres unidades de almacenamiento. Una de ellas, sin embargo, es muy conocida en la literatura arqueológica, porque conserva unos vestigios excepcionales en su decoración muraria. En efecto, la conocida como “Cueva de las Estrellas” fue excavada junto a otros dos silos con los que estaba interconectada. Sin embargo, el registro de evidencias recuperado en esa cavidad (silo 8) fue mucho más pobre desde el punto de vista de la diversidad de materiales, y no se detectó ninguno que pudiera recogerse a simple vista, al contrario de lo que aconteció en los otros dos intervenidos (silos 9 y 10). Es probable que la entrada de estudiosos y visitantes de este recinto concreto haya contribuido decisivamente a que el registro arqueológico sea mucho más pobre que el de las cavidades colindantes. Por tanto, se requería de un equilibrio que integrara los yacimientos que no estuvieran demasiado transitados y a su vez no fuera demasiado peligroso el acceso con los equipos necesarios para el muestreo. En todo caso, se han seleccionado graneros poco accesibles, ubicados aún a una altura considerable del camino y cuyo acceso requiera de la ayuda de un equipo de escalada que asegure el trabajo en altura.

En tercer lugar, se ha tenido presente el estado de conservación del interior de los yacimientos. Se seleccionaron aquellos graneros que mantuvieran las unidades de almacenamiento (los silos) reconocibles y se apreciara un proceso de sedimentación lento y natural (Vigil Escalera, 2013). En este sentido, las cavidades que forman parte de estas estructuras disponen de escasa potencia de sedimento y no se aprecian unidades estratigráficas complejas. Además, en los lugares seleccionados no se contemplan derrumbes que afecten al acceso a los silos y pueden observarse indicios del material ensilado desecado a simple vista, mezclado en el sedimento.

En base a estos criterios se intervino en cinco graneros de ubicación, morfología y tamaño heterogéneos, cuya descripción detallada se dará a continuación. Dos yacimientos fueron seleccionados en el Noroeste de la isla: El Álamo y Cruz de la Esquina, ambos en una meseta conocida como la Mesa de Acusa (Término Municipal de Artenara). El primero se fechó a partir de dataciones radiocarbónicas de las muestras recogidas en este trabajo de investigación entre los siglos XI y XV d.C.; mientras que el segundo aporta dataciones desde el siglo VIII, y continuó su uso como espacio de almacenamiento en la etapa colonial. Cruz de la Esquina es el único yacimiento de estas características que presenta materiales ensilados tras la conquista entre los seleccionados en este trabajo de investigación. Ambos comparten la particularidad de ubicarse por encima de los 900 m s. n. m. La Mesa de Acusa se encuentra cercana a la formación de pinares de las zonas altas de la isla. No obstante, en el cauce del barranco

en el que se abren las cuevas de Acusa, también se encuentran remanentes del bosque termófilo, con los recursos que este posee. El resto de los yacimientos se ubican en el Sureste de Gran Canaria, y se agrupan de la siguiente forma: el primero está formado por los yacimientos de Risco Pintado, que se abre en el Lomo de la Cruz frente al Barranco de Temisas (T.M. de Agüimes) y Cuevas Muchas en el cauce del Barranco de Guayadeque (T.M. de Ingenio). Ambos graneros poseen dataciones radiocarbónicas entre los siglos IX y XV d.C. y se localizan por encima de los 700 m s. n. m., en un área dominada por el bosque termófilo. El segundo grupo lo conforma el granero de La Fortaleza-Cueva 31 (T.M. de Santa Lucía de Tirajana), contextualizado cronológicamente entre los siglos VI y XIII d.C., se ubica en las elevaciones de La Fortaleza, en el Barranco de Tirajana, por encima de los 500 m s. n. m.. Estas cuevas-granero se insertan en una zona cuya vegetación potencial es propia del tabaibal-cardonal (Fig. 2).

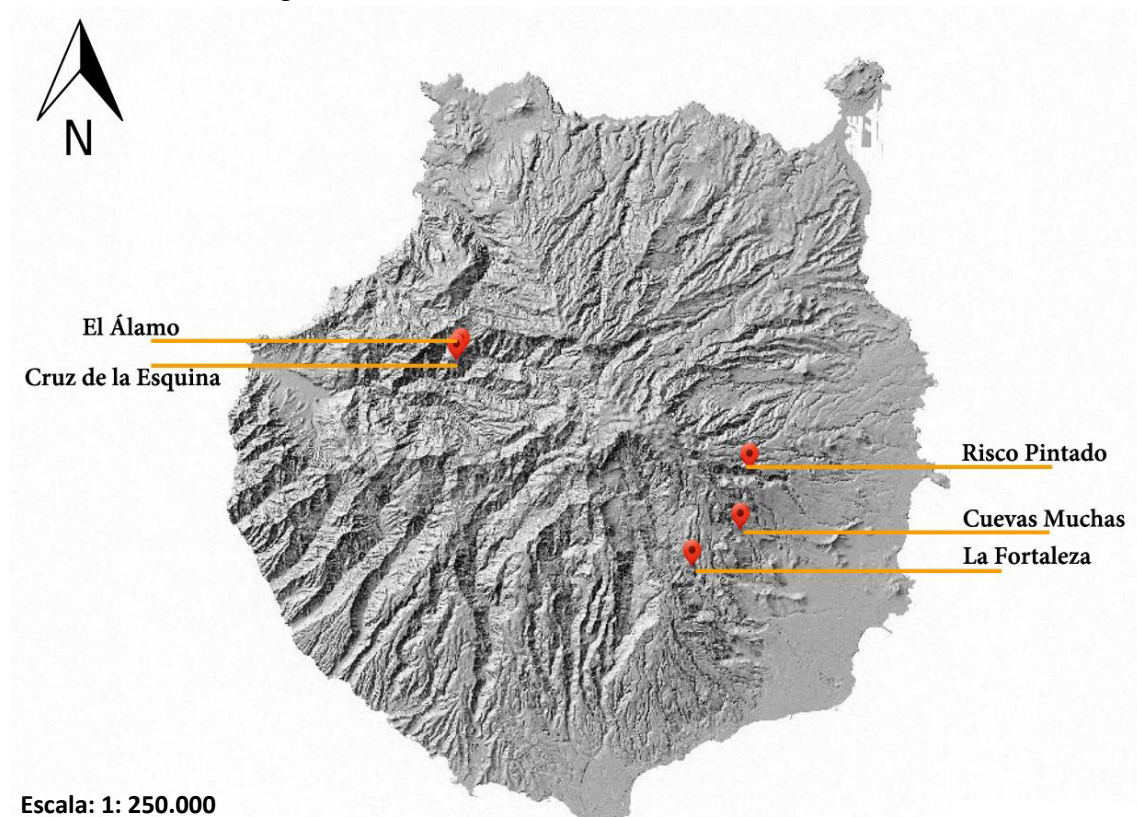


Figura 2: Ubicación de los yacimientos estudiados en este trabajo de investigación dentro de un modelo digital de elevaciones de la isla de Gran Canaria. Fuente cartográfica: idecanarias.com

En cuanto a la descripción y clasificación de estos espacios, existen precedentes realizados en la isla y sobre todo en el noroeste de África (Gattefossé, 1934; Marcy, 1940, Álvarez Delgado, 1943, Alzola, 1984; Alberto Barroso y Hansen Machín, 2003; Cuenca Sanabria, 2008). Desde principios del siglo XX, varios autores asimilaron morfológicamente las estructuras de almacenamiento excavadas en las paredes de los riscos en Gran Canaria con los graneros colectivos norteafricanos, atribuidos a las poblaciones bereberes (Gattefossé, 1934; Marcy, 1940). En este sentido, Meunié definió las estructuras ubicadas en el continente como *agrupamientos de depósitos individuales de una comunidad* con unas características particulares que permitieran *la buena conservación del grano y la defensa más eficaz* (Meunié, 1951: 97).

Se entiende que estas son características que pueden compartir los espacios de almacenamiento norteafricanos y grancanarios, por lo que no es descabellado acudir a los trabajos de Montagne (1929: 59) y Gattefossé (1934: 93) para sentar las bases de su clasificación morfológica, desglosada en 7 tipos, dependiendo de su complejidad arquitectónica:

-Tipo I: Cuevas excavadas en acantilados y aisladas o conectadas por rampas externas de madera muy simples.

-Tipo II: Cuevas en acantilados, dispuestos en una sola planta, relacionadas por una cámara o pasillo interno excavado en la roca.

-Tipo III: Cuevas en acantilados abiertos en una cámara excavada en la roca y dispuestos en varias plantas, conectadas por pasadizos interiores y exteriores accesibles.

-Tipo IV: Estructuras circulares de piedra seca en lo alto de acantilados, cuyos pisos aumentan gradualmente. Cuando ya no puedan caber más, se aumenta el número de edificios unidos al granero principal.

-Tipo V: Agadir e igherm: fortificaciones construidas en lo alto de acantilados. Cuando la población aumenta y requiere de más espacios de almacenamiento, crecen en altura, para no sobrepasar los límites murarios. Los silos son irregulares, y se construyen en cadenas, aprovechando la orografía del terreno. Su acceso se produce mediante estructuras de madera, a modo de escaleras, o mediante palos y lajas de piedra encajadas en la pared.

-Tipo VI: Tighremt: están formados por estructuras cuadrangulares construidas en piedra o barro. Normalmente se ubican en el centro de las aldeas de pueblos seminómadas, y son utilizadas durante un periodo concreto del año.

-Tipo VII: Aqrar: edificios construidos preferentemente en la cima de una montaña, sobre pendientes escarpadas. Está formado por pequeñas casas de paja, aisladas del suelo.

Los tipos I a III se refieren a estructuras en negativo, es decir, cuevas excavadas en riscos y acantilados. Por su parte, los tipos IV a VII son estructuras positivas construidos en la parte alta de estos escarpes. Tanto Montagne como Gattefossé convenían además que la complejización de las estructuras podía responder a criterios cronológicos, creándose estructuras continuamente más complicadas. A medida que transcurre el tiempo los silos van articulándose en torno a estructuras cada vez más complejas, lo que implica un mayor volumen de almacenamiento y una mejor capacidad defensiva. No obstante, estos trabajos se basaban en la prospección superficial de estas estructuras. La falta de intervenciones arqueológicas en estos espacios no permitió comprobar que este factor fuera correcto a la hora de ordenar morfológicamente estos yacimientos.

Todos los graneros analizados en este trabajo en particular, así como otros detectados en el registro arqueológico grancanario, se caracterizan por su morfología en negativo: se trata de estructuras excavadas en cuevas, más o menos complejas. Por ello, la

clasificación de Montagne y Gattefossé se emplea hasta el tipo III. En la descripción morfológica de las cuevas se tendrá en cuenta la disposición de los espacios de almacenamiento, estableciendo la unidad mínima de análisis en cada silo. La bibliografía ha permitido establecer los criterios para definir un silo de otros tipos de cavidades (por ejemplo: agujeros de poste o estructuras de combustión). Siguiendo a Miret (2006), los silos deben cumplir los siguientes requisitos:

- Debe tratarse de perforaciones que presentan perfiles cilíndricos, troncocónicos u ovoides.
- Sus paredes deben estar recubiertas de barro o cualquier otro material que impermeabilice y aisle el contenido.
- Pueden reconocerse elementos de cierre, como tapaderas de piedra, madera o barro, o los rebajes para su colocación.
- En el análisis del sedimento debe aparecer restos carpológicos, sobre todo cereales.
- Puede documentarse la acción del fuego para la limpieza de los silos.

De esta manera, la clasificación puede hacerse mediante el análisis de los perfiles del silo, distinguiendo entre las morfologías descritas en el párrafo anterior (cilíndricas, troncocónicas, ovoides) (Vigil Escalera, 2013; Miret i Mestre, 2006). También se han propuesto otros criterios: hoyos, fosas, zanjas y fosos (Martín de la Cruz y Lucena, 2003; Martínez Romero, 2018). Otras categorizaciones atienden al tamaño, distinguiendo entre sementeras (estructuras de limitada capacidad [de 120-150 a 300 litros] que tradicionalmente han sido interpretadas como almacén de simiente) y el resto de estructuras de mayor tamaño (superiores a 300 litros) (Vigil Escalera, 2013).

No obstante, esta clasificación no contempla las especificidades de los graneros en cueva. Por ello, en este trabajo se han definido dos categorías que permiten agruparlos en función de su morfología.

- Silos de fosa: orificios con morfología globular/troncocónica o divididos en varios lobulos, que se excavan en la pared (silos en fosa horizontales) o en el suelo (silos en fosa verticales). Sus bocas pueden tener formas redondeadas o angulosas, con un diámetro superior a 60 cm y menor a 150 cm. Las medidas de su planta son siempre homogéneas (ancho y largo similares). En ellos pueden observarse elementos vinculados con los métodos de cierre, de aireación o incluso de sujeción del techo. Así, en las bocas pueden conservarse rebajes para adecuar del cierre de los silos, por ejemplo: quicios, dinteles, jambas...
- Silos de corredor: cavidades alargadas en las que el diámetro de sus bocas, que también pueden ser angulosas o redondeadas, es superior a 150 cm, y su planta posee unos ejes heterogéneos: el tamaño de uno de sus ejes es más del doble que en el otro. En algunos corredores pueden abrirse a su vez pequeños silos de fosa. En ellos se documentan igualmente modificaciones arquitectónicas, enumeradas

anteriormente. También agujeros de poste, hornacinas o bancos, maderas hincadas, etc. Además, pueden poseer estrechamientos en alguna parte del eje mayor de la planta que pueden corresponderse con elementos que articulan y dividen el espacio.

No obstante, existen algunas excepciones: en Risco Pintado, determinadas cavidades poseen bocas con unas dimensiones que se corresponden con las fosas, pero sus plantas presentan la superficie propia del tipo corredor. Estas excepciones han sido denominadas como fosa/corredor.

En este trabajo se procederá a definir las características del relleno y los elementos más destacados que se observen en el registro arqueológico. También se analizará el estado de conservación de las estructuras, atendiendo a la clasificación de Vigil Escalera (2013). Según esta propuesta, los silos pueden rellenarse de forma natural (A), intencionada (B) o cambiar su función (C). En el primer modo, pueden haber sido colmatados de forma lenta (A1) o por un evento rápido (A2), por ejemplo, el colapso de la estructura. En el segundo modo, pueden conservar la morfología original (B1) o verse alteradas tanto su forma interna como la de su embocadura (B2). En el tercer modo, pueden verse evidencias de reutilización, por ejemplo, como redil de animales o como contenedores funerarios.

Por último, se incluye la cronología de su uso, deducida a partir de las dataciones de los restos de semillas e insectos que han sido recuperados durante el transcurso de esta tesis.

2.2 El granero de El Álamo-Acusa

2.2.1 Localización y características ecológicas y naturales del entorno

Acusa (T.M. de Artenara) es un pago ubicado en una formación geológica en forma de meseta, en la cuenca del Barranco de Tejada, en la zona centro-occidental de la isla, a 990 m s. n. m.. Sus riscos fueron declarados Bien de Interés Cultural mediante el decreto 25/2010, de 11 de marzo. Además, se encuentra dentro del Parque Rural del Nublo, un Espacio Protegido que ocupa 92 km² del centro y suroeste, y que pertenece a la Red Natura 2000. Asimismo, en 2019 ha sido incluido, junto al resto de bienes que conforman el Paisaje Cultural de Risco Caído y las Montañas Sagradas de Gran Canaria, en la lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO.

Se trata de una meseta formada por piroclastos de composición basáltica (basanítico-nefeliníticas, basálticas y basáltico olivínico-piroxénicas) y tefrítica, que se corresponden con el último ciclo magmático de Gran Canaria (ciclo III) (Barrera Morate y García Moral, 2011). El clima en esta zona se caracteriza por la ausencia de los vientos alisios lo que provoca un ambiente seco, exceptuando las irrupciones de aire marítimo durante el invierno. Esto causa veranos cálidos y secos e inviernos fríos y relativamente húmedos. La temperatura media anual oscila entre 13 y 16 °C, y los totales anuales de precipitación son de los más altos de la isla, entre 600 y 900 mm¹.

¹ <https://sensores.grafcan.es> Consultado el 05/09/21 a las 12:45

Este espacio se caracteriza por tener una flora propia de las formaciones de pinar junto a la meseta, y termófila en los entornos más cercanos al barranco de Tejada, que se encuentra al sur del conjunto. Entre las plantas que se pueden encontrar en esta zona destacan especies como cornicales (*Periploca laevigata* Aiton), balos (*Plocama pendula* Aiton), almácigos (*Pistacia atlantica* Desf.), tomillos (*Micromeria benthamii* Webb y Berthel.), retamas de cumbre (*Teline microphylla* [DC.] P. E. Gibbs & Dingwall), tabaibas amargas (*Euphorbia regis-jubae* Webb & Berthel) y bejeques (*Aeonium percarneum* [R. P. Murray] Pit.). En el fondo del barranco hay palmerales (*Phoenix canariensis* Chabaud), saos (*Salix canariensis* C. Sm. ex Link), tarajales (*Tamarix canariensis* Willd.), juncales (*Scirpus holoschoenus* L.) y cañaverales (*Arundo donax* L.), este último, especie exótica invasora (Arechavaleta *et al.*, 2010). Cerca de la mesa se encuentra también un pinar (*Pinus canariensis* Sweet ex Spreng.), acompañado de escobones (*Chamaecytisus proliferus* [L.f.] Link.), alhelís montuños (*Erysimum bicolor* [Hornem.] DC.) y salvias blancas (*Sideritis dasygnaphala* [Webb & Berthel.] Clos *emend.* Svent.) (del Arco Aguilar *et al.*, 2006).

Respecto a la fauna, en este lugar se evidencia abundante herpetofauna endémica, como lagartos de Gran Canaria (*Gallotia stehlini* [Schenkel, 1901]), lisas (*Chalcides sexlineatus* Steindachner, 1891) y perenquenes (*Tarentola boettgeri* Steindachner, 1891). También son cuantiosas las aves, destacando los mosquiteros (*Phylloscopus canariensis* [Hartwig, 1886]), bisbitas (*Anthus berthelotii* Bolle, 1862), cernícalos (*Falco tinnunculus canariensis* [Koenig, 1890]), águilas ratoneras (*Buteo buteo* [Linnaeus, 1758]), pardelas cenicientas (*Calonectris diomedea* [Scopoli, 1769]), pinzones (*Fringilla teydea* Webb, Berthelot y Moquin-Tandon, 1842) y cuervos (*Corvus corax canariensis* Hartert & Kleinschmidt, 1901). Asimismo, se ha documentado la existencia de guirres (*Neophron percnopterus majorensis* Donázar *et al.*, 2002), especie ya extinta en Gran Canaria².

En cuanto a los invertebrados, existe una enorme diversidad, incluyendo una gran cantidad de endemismos. En los riscos y cuevas pueden encontrarse con facilidad diversas especies de gasterópodos, isópodos, diplópodos y quilópodos. No obstante, los insectos son los más abundantes, contabilizándose 145 especies distintas, 93 de ellas endémicas, evidenciándose desde dípteros hasta hemípteros, pasando por ortópteros, dermápteros, lepidópteros e himenópteros. Quizás, los coleópteros sean los más importantes, con ejemplos como *Arthrodeis obesus simillimus* Wollaston, 1864, *Attalus acusae* Evers, 1988 y *Thorictus gigas* Wollaston, 1862. Se encuentran también varias especies de los géneros *Hegeter*, *Pimelia*, *Laparocerus*, y *Broscus*².

2.2.2 Datos históricos y referencias arqueológicas del granero de El Álamo

Aunque este lugar fue ocupado desde al menos el siglo VIII d.C (Velasco Vázquez *et al.*, 2020), el término *Acusa* apenas es citado en las fuentes narrativas durante el periodo de la conquista. Cedeño cita este topónimo como el lugar donde acuden los

² Lista de especies cercanas al yacimiento extraída del Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (<http://www.biodiversidadcanarias.es/>) Consultado el 06/09/21 a las 15:45.

últimos canarios alzados antes de fortificarse en el Roque Bentaiga: *Venida la noche los Canarios desampararon con su señor a aquel puesto por falta de vestimento onde llama Ajodar i fueron hacia el Valle de San Nicolás arriba, hasia otra fortaleza que llamaban Bentaiga, onde es la comarca de Acusa y Texeda, onde se prouieieron de mantenimientos* (Cedeño, en Morales Padrón, [1500/1525] 2008:362). Más tarde, López de Ulloa describirá mejor este lugar de aprovisionamiento: *Distante deste poco espacio están otros dos lugares que llaman Acusa y Artenara, sufragáneos del beneficio de Gáldar, adonde acudan con sus primicias. En estos lugares se dan muchas frutas, trigo, çebada, çenteno en abundancia, y son lugares sanos, frescos y amenos* (López de Ulloa, en Morales Padrón, [1646] 2008:321).

En cuanto a la información obtenida de los protocolos notariales sobre las cuevas de Acusa, se tiene constancia documental de ventas de algunas cuevas que fueron usadas para el almacenamiento de alimentos a mediados del siglo XVII. No obstante, es difícil establecer su localización exacta y asegurar que efectivamente se trata del granero de El Álamo. Un ejemplo de ello es el acuerdo rubricado entre Juana Domínguez y Antonio González, según el cual la primera vende al segundo una cueva con granero en Acusa, que lindaba con otra cueva y cocina propiedad del comprador³.

Por el contrario, la historia de las intervenciones arqueológicas en el risco de Acusa es extensa pues junto al Barranco de Guayadeque, se trata de uno de los lugares a los que tradicionalmente se acudió a realizar rebuscas de materiales desde finales del siglo XIX. Estas incursiones en las cuevas tenían un afán coleccionista y anticuarista, y no se recogían con precisión los datos de procedencia de los materiales recolectados. Durante este periodo visitó el lugar en busca de materiales el Dr. Grau-Bassas, uno de los fundadores de El Museo Canario (Grau-Bassas, 1886)

Sin embargo, la primera visita que figura en las actas de El Museo Canario ocurre en 1934. En este año se constituye una expedición a las Cuevas de Acusa, en la que se encontraron *4 momias de un nuevo tipo y varios cráneos*. Estos materiales eran extraídos con la ayuda de lugareños, quienes accedían a las cuevas y bajaban el material que les parecía relevante, sin establecer ninguna metodología arqueológica sistemática ni científica. Dos años después, se propuso *completar las exploraciones verificadas en la zona de Acusa* (ES 35001 AMC/AMC 4918). Esta nueva expedición recuperó una serie de materiales (sobre todo restos de momias y recipientes cerámicos) que fueron depositados en esta institución. Destaca la recogida de granos de cebada, higos, agujas de hueso y esteras de junco en una cueva “*en la que se abrían diez silos con abundante material*”. Este ascenso fue documentado en el periódico El Tribuno (1936), y podría referirse al granero de El Álamo. La descripción hecha en este periódico del lugar donde fueron recuperados estos materiales concuerda con este espacio de almacenamiento, salvo porque en la definición actual del yacimiento se contabilizan 12 silos. Este error probablemente se deba a que la transcripción se realizó de memoria después de la expedición. Durante esta excursión, también se recogió una pintadera en excelente estado

³ AHPLP, Protocolos Notariales, Legajo 2370, fols. 67r y 68v (1664-05-08).

de conservación y con vestigios de pintura, que no sería documentada hasta la siguiente década (Hernández Benítez, 1944). En 1946, Sebastián Jiménez Sánchez inspeccionó las semillas recuperadas por el Museo, confirmando *el hallazgo de granos de trigo y cebada, al igual que de mocanes e higos en varias cuevas de Acusa* (Jiménez Sánchez, 1946).

En 1957, se informa en las Actas del Museo Canario de los resultados del análisis de C¹⁴ de restos óseos procedentes de Acusa. Estos materiales fueron estudiados por el Profesor Hessel de Vries, uno de los pioneros de la datación por radiocarbono, en la Universidad de Groningen (Holanda), aportando un arco cronológico comprendido entre los siglos VII y XI d.C (ES 35001 AMC/AMC 4920). Los resultados fueron publicados por el propio de Vries en la revista Science y por Miguel Fusté en la Revista del Museo (Vries y Waterlolk, 1958; Fusté Ara, 1958). Recientemente, restos humanos, piel y junco de las mortajas de las momias procedentes de Acusa depositadas en el Museo fueron enviados para datación por AMS, obteniendo fechas comprendidas entre los siglos V y VIII d.C. (Velasco Vázquez *et al.*, 2020)

En 1994 se establece un Plan Especial de protección, conservación y restauración del Conjunto Arqueológico-Etnográfico de Acusa, que planteó la inspección de estas cuevas centrándose en el poblado aún habitado. En este año, el Servicio de Arqueología del Museo prospecta el granero de El Álamo con ayuda de un equipo de escalada, pero no se consigna la recogida de materiales. Un año después, se redacta el Plan Especial de Actuación de Acusa Seca, donde se plantea la creación de un centro de interpretación en el lugar. Ya en 2011, el grupo de investigación TARHA de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria procedió por primera vez a sondear sistemáticamente un espacio de almacenamiento prehispanico, centrandolo los trabajos en este yacimiento (Morales *et al.*, 2014). En este ascenso se realizó una descripción del espacio, se tomaron medidas y se recuperó una muestra de sedimento de cada una de las unidades de almacenamiento. Estas muestras han sido analizadas como parte de este trabajo de investigación.

2.2.3 Descripción del granero de El Álamo

El granero de El Álamo se encuentra en un acantilado al que se llega por un sendero que bordea el risco y que une los asentamientos de Acusa Seca y Acusa Verde. Está situado a unos 150 m del primer lugar, cercano al barranco de El Álamo (del cual recibe su nombre), y se orienta en dirección Sureste. Se localiza en las coordenadas 28° 00'18,00"N; 15° 40'50,51"O, a 945 m s. n. m..

Está compuesto por dos plantas que se articulan entre sí mediante un paso exterior (Fig. 3). El acceso de la primera planta se realiza actualmente por un camino que bordea el contorno del risco, y que es fácilmente transitable. No obstante, hacia la mitad de esta cámara existe un estrechamiento destinado a llevar una puerta que restringiría el paso hacia el interior. Esta primera planta posee una cámara excavada, con un plano irregular y seis silos verticales. La boca de la cueva se encuentra completamente abierta, aunque existen indicios de la existencia de un muro de piedra que cerraría esta parte. No obstante, parte de este muro fue reconstruido en fechas recientes. Fue usada como redil hasta hace poco tiempo y es accesible hoy día

sin ayuda de equipos de escalada. Por esta razón no fue muestreado, dado el riesgo de personas y animales que han alterado los pósitos arqueológicos.

El acceso a la segunda planta, que se encuentra a 40 m de altura sobre el camino actual, se realiza a través de una ventana en la pared Este de la planta 1. Atravesando este vano, se accede al paso exterior extremadamente peligroso, en el que se observan agujeros de postes y vigas de lo que posiblemente fue la plataforma de acceso. Actualmente se encuentra muy erosionado y sólo se puede salvar mediante un equipo de escalada profesional. Esta segunda planta se compone de una cámara ovalada excavada en la pared del risco de 8 x 10 m, a la que se accedía por un pasadizo exterior, que se desprendió en los años 50 (Morales *et al.*, 2014). La segunda planta está compuesta por una única cámara de planta semiovoidal con unas dimensiones de 1,25 metros de largo, 5,60 metros de ancho y una altura de 8,20 metros en su cota máxima. Una plataforma escalonada de piedra en el centro de la cámara articula el espacio y permite desplazarse entre los silos. En esta planta se abren 12 silos en fosa horizontales organizados en dos líneas de diferentes cotas. Estos silos se disponen en torno a dos paredes de manera que quedan enfrentados dos grupos de silos. En la pared Oeste, se abren 3 silos (Silos 1, 2 y 3), mientras que el resto se abren en el fondo y en la pared Noreste (Fig. 4). La planimetría de este granero puede observarse en la Figura 5.

Tabla 2: Medidas de los silos en el granero de El Álamo

	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Tipo	Morfología	Orientación	Volumen aproximado (m ³)
Silo 1	0,89	0,96	0,91	Fosa	Globular	Horizontal	0,78
Silo 2	0,74	0,87	0,79	Fosa	Globular	Horizontal	0,51
Silo 3	0,42	1,15	0,88	Fosa	Globular	Horizontal	0,43
Silo 4	2,21	1,39	1,3	Fosa	Globular	Horizontal	3,99
Silo 5	1,2	1,99	1,28	Fosa	Globular	Horizontal	3,06
Silo 6	1,97	1,46	1,34	Fosa	Globular	Horizontal	3,85
Silo 7	1,09	0,83	1,12	Fosa	Globular	Horizontal	1,01
Silo 8	1,75	0,97	0,93	Fosa	Globular	Horizontal	1,58
Silo 9	2,05	1,46	0,92	Fosa	Globular	Horizontal	2,75
Silo 10	1,03	0,57	0,7	Fosa	Globular	Horizontal	0,41
Silo 11	1,79	1,91	1,44	Fosa	Globular	Horizontal	4,92
Silo 12	2,63	1,62	1	Fosa	Globular	Horizontal	4,26

El estado de preservación es excelente en la segunda planta, ya que la dificultad para su acceso limita la entrada de visitantes. Además, no parece haber reutilización de este espacio para otros fines que no sean el almacenamiento de alimentos. Ello contrasta con el piso inferior y con otras cuevas aledañas que han sido modificadas y reutilizadas con el paso del tiempo, normalmente como rediles de ganado. En estas modificaciones pueden observarse los huecos para el amarre de animales y la apertura de alpendres en la pared. Con todo, en la parte muestreada se documentaron algunas especies vegetales cultivadas, como las arvejas, fechadas con posterioridad a la conquista castellana. Este dato abre la posibilidad de que el almacén siguiera usándose tras la conquista. No obstante, la



Figura 3: Vista general del granero de El Álamo. Autor: Ernesto Martín



Figura 4: Interior de los silos 6 y 7 en el granero de El Álamo. Autora: Sandra Cancel

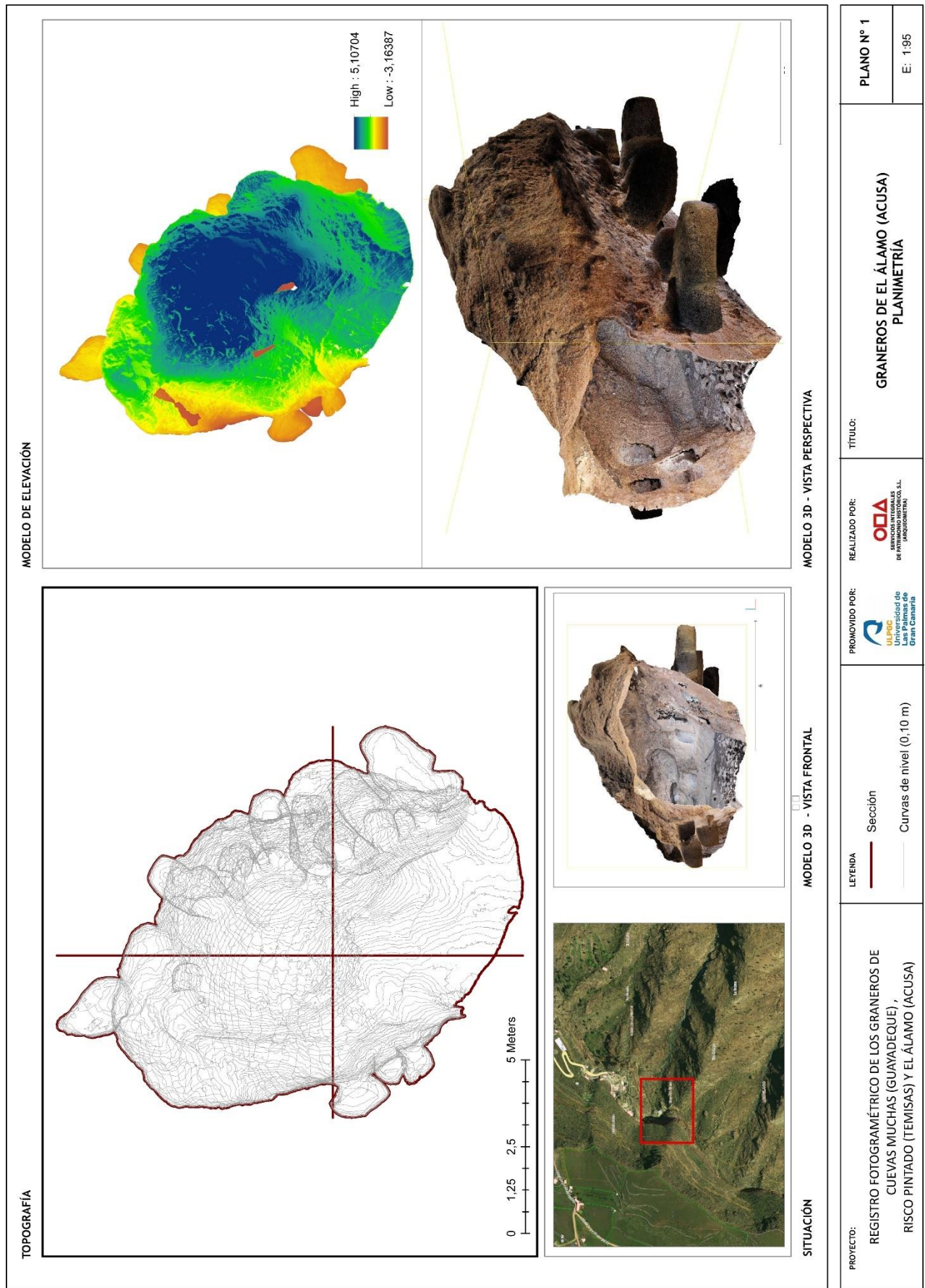


Figura 5: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de El Álamo. Autora: Sandra Cancel

hipótesis más plausible en este caso es la introducción posterior al abandono del granero (Morales *et al.*, 2014).

La sedimentación se produjo de manera natural y lenta (A1 en la clasificación de Vigil-Escalera), de apenas unos cm de espesor. No se constatan demasiados restos de roca y argamasa en la matriz sedimentaria, pero sí un sedimento arenoso muy fino probablemente fruto del aporte eólico. El relleno está formado fundamentalmente por material vegetal desecado, sustancialmente paja de cereal y elementos propios del ensilado original, así como restos de insectos y excrementos de animales. Otros restos vegetales fueron también introducidos intencionalmente: se han identificado fragmentos de madera con marcas de trabajo que pueden vincularse tanto a los elementos constructivos que articulaban el espacio, como a herramientas confeccionadas en este material. En este grupo destaca los restos de pino (*Pinus canariensis*) y la higuera (*Ficus carica*). Otros restos de madera se han interpretado como introducciones naturales por la acción de animales y del viento, como el caso del balo (*Plocama pendula*) identificado en El Álamo (Vidal Matutano *et al.*, 2021).

2.2.4 Cronología de El Álamo

En este granero se realizaron una serie de ocho dataciones radiocarbónicas por Espectrometría de Masas con Aceleradores (AMS de aquí en adelante). Estas fechas, como las siguientes que se darán en el resto del trabajo, fueron calibradas usando el software OxCal versión 4.4.2 (Reimer *et al.*, 2020). Los resultados de estas dataciones pueden verse en la siguiente tabla (Tabla 3, Fig. 6).

El primer uso del granero se constata en entre los siglos XI y XII, a partir de las dataciones de gorgojos del grano (*Sitophilus granarius* L.) del silo 12 y de laurel (*Laurus novocanariensis* Rivas-Mart., Prieto, Días, Costa y Aguiar) en el silo 8. Estas cuevas habrían estado en funcionamiento como espacio de almacenamiento al menos hasta el siglo XV, por las fechas aportadas por la muestra de cebada (*Hordeum vulgare* L.) en el silo 4. Esto parece indicar que este espacio estaría funcionando como almacén de productos vegetales durante al menos 500 años. A partir del siglo XVII, se detecta la presencia de especies vegetales que no fueron contemporáneas al ensilamiento prehispánico y que probablemente se corresponden con intrusiones modernas causadas por la entrada de aves o herpetofauna a los silos. En este sentido, arvejas (*Vicia sativa* L.), uvas (*Vitis vinífera* L.) y tabaibas (*E. regis-jubae*) presentan arcos cronológicos que llegan hasta los límites que permiten estos análisis. Este límite está establecido en los años 50 del siglo XX como consecuencia de los cambios en los isótopos de carbono presentes en la atmósfera a partir de los experimentos nucleares que se llevaron a cabo en esos años (Wang *et al.*, 1996).

Tabla 3: Dataciones obtenidas a partir de material carpológico y entomológico en El Álamo

Nº de referencia en granero	Material	Silo	Fecha BP sin calibrar	Fecha calibrada d.C. (95,4%)	Código del laboratorio (Beta)	Referencia bibliográfica
1	<i>Sitophilus granarius</i>	12	980 ± 30	1020-1150	317653	Morales <i>et al.</i> , 2014
2	<i>Laurus novocanariensis</i>	8	980 ± 30	1020-1150	358369	Morales <i>et al.</i> , 2014
3	<i>Triticum durum</i>	3	600 ± 30	1290-1410	317650	Morales <i>et al.</i> , 2014
4	<i>Hordeum vulgare</i>	4	540 ± 30	1320-1430	317651	Morales <i>et al.</i> , 2014
5	<i>Vicia sativa</i>	10	180 ± 30	1650- post 1950	317652	Morales <i>et al.</i> , 2014
6	<i>Vitis vinifera</i>	14	130 ± 30	1670- post 1950	317654	Morales <i>et al.</i> , 2014
7	<i>Euphorbia regis-jubae</i>	12	80 ± 30	1680-post 1950	358367	Morales <i>et al.</i> , 2014
8	<i>Euphorbia regis-jubae</i>	4	113,4 ± 0,3 pMC	post 1950	358366	Morales <i>et al.</i> , 2014

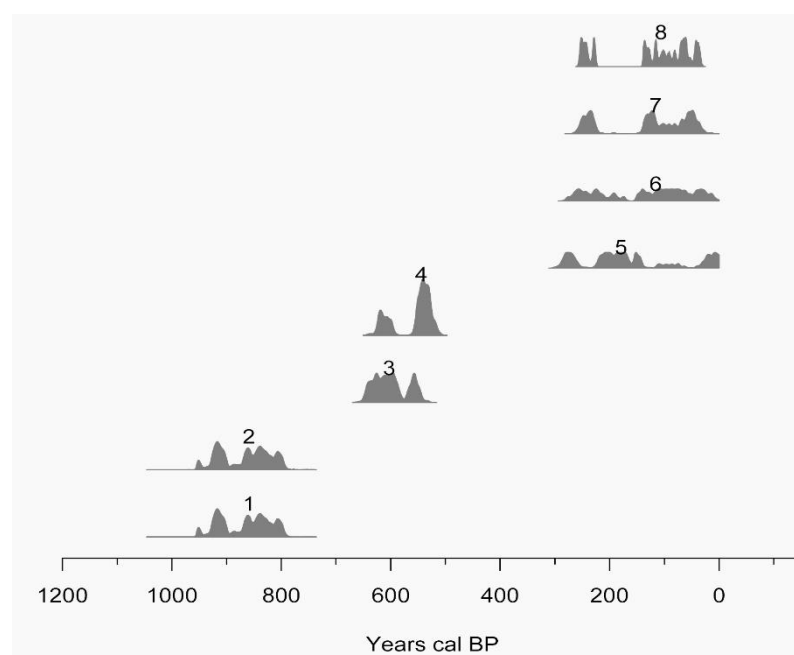


Figura 6: Dataciones calibradas (cal. BP) sobre muestras de semillas e insectos procedentes de El Álamo, utilizando el software R 4.1.2 con el paquete rcarbon. Los números de cada fecha coinciden con los expuestos en el campo nº de referencia en la tabla 3.

2.3 El granero de Cruz de la Esquina-Acusa

2.3.1 Localización y características ecológicas y naturales del entorno

El granero de Cruz de la Esquina se encuentra a poco más de 500 metros en dirección oeste de El Álamo, en la misma pared rocosa que circunda la meseta de Acusa. El topónimo de Cruz de la Esquina que da nombre a este espacio de almacenamiento se refiere concretamente a un tramo o barrio del conjunto de cuevas que rodea toda la pared de la meseta. La cercanía de ambos yacimientos hace que coincidan las mismas condiciones de ubicación general, geología, clima, flora y fauna, y compartan algunas cuestiones historiográficas. Para conocer estos aspectos el lector puede dirigirse al apartado 2.2.1.

2.3.2 Datos históricos y referencias arqueológicas del granero de Cruz de la Esquina

En el caso del granero de Cruz de la Esquina, los protocolos notariales mencionan este topónimo ya en una fecha tan temprana como 1609. En ellos se describe un arreglo sellado entre el matrimonio formado por Juan Hernández y Ana de Aguilar, quienes reparten algunos bienes en Acusa con Catalina Pérez. Estos bienes pertenecieron a Juan Martín de Artevirgo y formaban parte de la dote del matrimonio. Tras la muerte de su marido, la viuda recibe casas, huertas y parrales situados en este tramo del barranco, además de colmenas, algunos animales y un poco de cebada que está sembrada. También se documenta la venta de una cueva en El Hornillo (el risco que continúa en el camino hacia el Oeste al rodear la mesa de Acusa, y que se encuentra a continuación de Cruz de la Esquina) por 50 reales nuevos y libre de hipoteca⁴

La información consultada indica que el granero fue prospectado por primera vez en la década de los años 70 del siglo XX por un equipo del Museo Canario. En esta actuación se proporciona la primera noticia sobre la existencia de una cueva dentro del granero que presenta restos de pintura y que popularmente se conoce como la Cueva de las Estrellas, (Artiles *et al.*, 1974). Posteriormente, en 1994, el Servicio de Arqueología del Museo Canario volvió a realizar una prospección, donde se recogieron al menos un fragmento de pintadera (ES 35001 AMC/AMC 4924) y algunas muestras de semillas en un agujero sellado por una plasta de argamasa. Varias semillas de cebada recuperadas durante esta prospección fueron muestreadas para analizar su ADN arqueológico en el marco de un proyecto sobre el origen del cultivo de la cebada en Canarias llevado a cabo por las Universidades de Las Palmas de Gran Canaria y Linköping (Suecia) (Hagenblad *et al.*, 2017)

En el año 2000, se realizó un inventario de las cuevas que presentan decoración parietal en Gran Canaria. Este estudio documentó la Cueva de las Estrellas, que fue descrita como la *dependencia central de un granero artificial*, que destacaba por evidenciar un punteado blanco sobre un fondo negro en tres de sus paredes, sin una distribución concreta

⁴ AHPLP, Protocolos Notariales, Legajo 2370, fols. 79r-79v (1609-03-18). Compiladora: Dra. María del Cristo González Marrero

(Hernández Rodríguez, 2000). No obstante, algunos autores han interpretado que estas pinturas podrían estar simbolizando la abundancia de granos de la cosecha (Cuenca Sanabria, 1996).

En 2018, el grupo de investigación TARHA de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria acometió la primera actuación que consistió en una reconstrucción fotogramétrica y en el muestreo sistemático del sedimento del interior de las unidades de almacenamiento. Un año después, se procedió a la excavación de tres de los silos de este granero (los silos 8, 9 y 10), recuperando todo el sedimento contenido en los mismos. Los resultados de estas dos intervenciones son presentados como parte de este trabajo de investigación.

2.3.3 Descripción del granero de Cruz de la Esquina

El granero de Cruz de la Esquina fue excavado en la pared sur de la meseta de Acusa a unos 600 metros del poblado de Acusa Seca. Se localiza en las coordenadas $28^{\circ}00'11,87''N$; $15^{\circ}40'57,80''O$, a 893 m s. n. m.. En la misma pared se documentan otras cavidades con distintas funciones a las que hoy en día solo se puede acceder con equipo de escalada profesional. Destaca una cueva de enterramiento a escasos 30 metros del granero, donde fueron depositados tres cuerpos entre los siglos VIII y IX d.C. El espacio de almacenamiento que se estudia en este trabajo de investigación se encuentra a 8 metros sobre el camino actual que une Acusa Seca y Acusa Verde (Fig. 7).

En la pared se abre una gran oquedad, que presenta una plataforma de acceso de 11 m de largo y 3 de ancho en su parte más amplia. Esta plataforma se orienta hacia el Sur, y conserva abierta su boca. No obstante, la presencia de algunos tramos de muros y derrumbes de piedras tanto en el interior como en el exterior de la cavidad indican que probablemente se encontraba cerrada en el momento de uso. En este espacio se abren una serie de 10 silos dispuestos en dos niveles en algunos casos, que pueden agruparse en varios conjuntos. Siguiendo una orientación de oeste a este, se numeran del 1 al 10. Al primero se accede por una pequeña entrada que se abre en el ángulo más occidental de la plataforma. A continuación, se abre un espacio de planta semicircular con unas dimensiones de 6 m de largo, 4 m de ancho y 2 m de alto, y que actúa como antecámara de los numerados como 2, 3 y 4. El tercer conjunto es contiguo al anterior y ocupa una posición central en la plataforma. Presenta una antecámara cuyas dimensiones son 4 m de longitud, 4 m de anchura y 2 m de altura y está integrado por 3 silos de tipo corredor que se abren a distinta altura de la pared norte, dos al mismo nivel que la base de la plataforma (silos 6 y 7) y otro en un nivel superpuesto al silo 6 (silo 5).

A continuación, en el sector oriental de la plataforma se abre un cuarto conjunto de tres silos con diverso grado de complejidad. Avanzando de oeste a este, primero se documenta una superposición de dos cavidades. La superior (silo 8) es la conocida como Cueva de las Estrellas. Consiste en una cámara en fosa horizontal de tendencia cúbica, que cuyas paredes están decoradas con puntuaciones blancas. En la pared izquierda se abre un vano que permite el acceso a otro espacio similar, de menores dimensiones, a la misma altura. En el suelo se registran agujeros de poste que podrían indicar la presencia de elementos de articulación del espacio, aunque no se conservan



Figura 7: Vista general del granero de Cruz de la Esquina. Autor: Ernesto Martín



Figura 8: Interior del silo 10 en el granero de Cruz de la Esquina

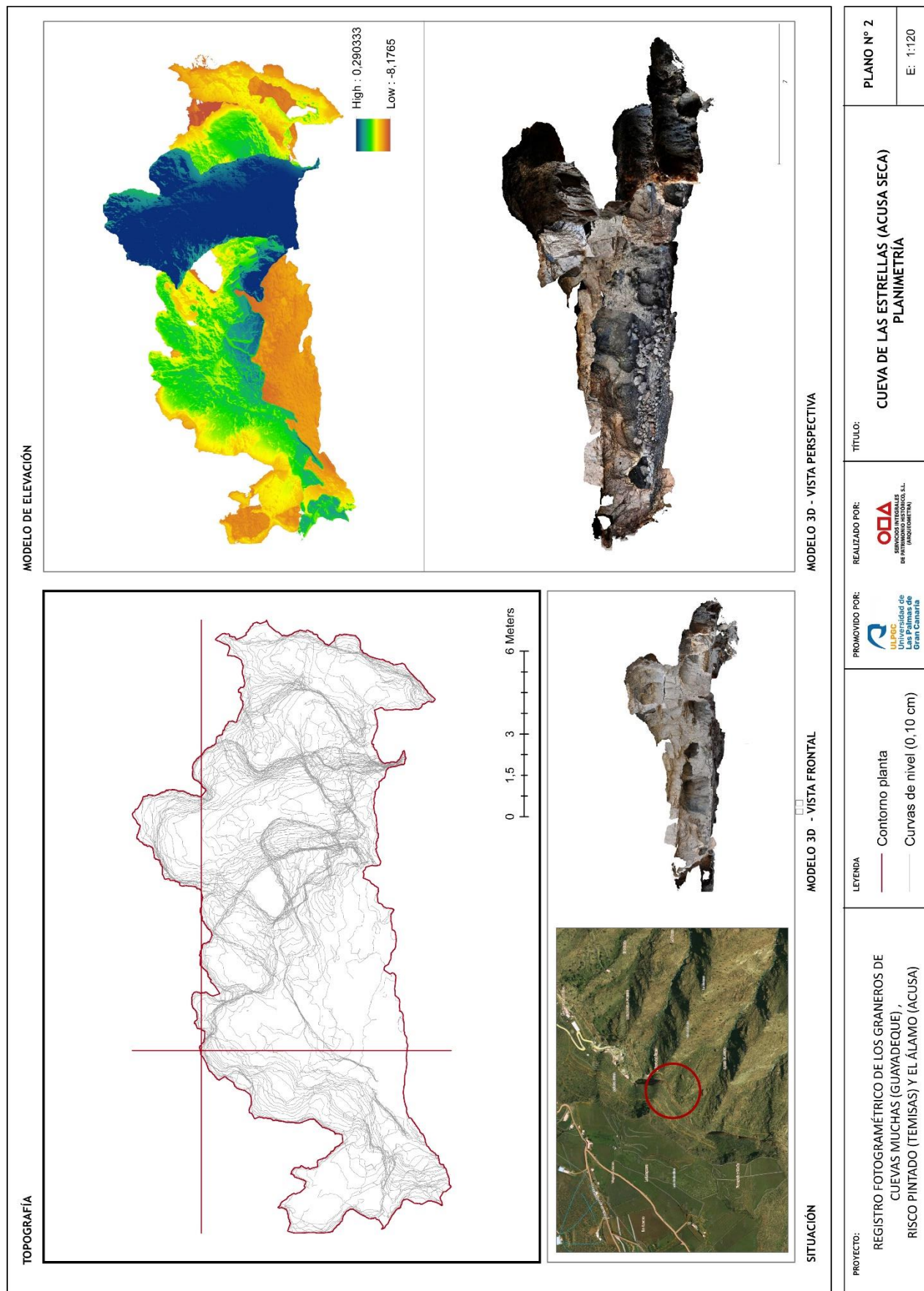


Figura 9: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de Cruz de la Esquina. Autora: Sandra Cancel

actualmente. Bajo ella se documenta otro silo en fosa simple horizontal (Silo 9), cuyabase está por debajo de la altura de la plataforma que acoge sus accesos. El silo 9 presenta un pequeño vano que lo comunica con otro contiguo que se abre al este. Se trata de un silo de corredor (Silo 10), que avanza bastante profundo hacia el norte. En esta cámara, aproximadamente hacia la mitad de su eje mayor, se observa un estrechamiento con rebajes, que parece estar preparado para crear un cerramiento (Fig. 8). En su pared este se abre además un pequeño silo en fosa, con la base ligeramente sobreexcavada con respecto al nivel general del corredor. Ya fuera de la plataforma, pero a una altura semejante, se abre otro silo (silo 11) que no presentó material sedimentario suficiente para su muestreo. Por último, encima de este gran conjunto de silos se abre otra planta con un único silo de corredor. Sin embargo, este silo está cubierto por una fina capa de sedimento arenoso y desechos de aves, y no aparecen restos de materia vegetal, por lo que también se decidió no sondearlo. La planimetría de este granero puede consultarse en la Figura 9.

Tabla 4: Medidas de los silos en el granero de Cruz de la Esquina

	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Tipo	Morfología	Orientación	Volumen aproximado (m ³)
Silo 1	3,50	2,37	1,65	Fosa	Globular	Horizontal	13,68
Silo 2	4,64	2,58	0,88	Corredor	Cilíndrico	Horizontal	10,53
Silo 3	1,71	1,29	1,37	Fosa	Globular	Horizontal	3,02
Silo 4	3,06	2,00	2,57	Fosa	Globular	Horizontal	15,72
Silo 5	3,92	2,86	1,07	Fosa	Globular	Horizontal	11,99
Silo 6	1,39	2,26	1,11	Fosa	Globular	Horizontal	3,48
Silo 7	2,17	1,78	1,90	Fosa	Globular	Horizontal	7,33
Silo 8	3,79	3,37	1,67	Fosa	Bilobulado	Horizontal	19,24
Silo 9	2,78	3,22	1,27	Fosa	Globular	Horizontal	11,36
Silo 10	1,56	6,08	1,68	Corredor	Lemniscata	Horizontal	14,19

El estado de preservación de Cruz de la Esquina es bastante regular, pues, aunque muchas rocas se han desprendido del techo, los silos aún mantienen su morfología. Un claro ejemplo son las pinturas que aún se conservan en el silo 8 o Cueva de las Estrellas. No obstante, en otros silos las paredes parecen haber sufrido deterioro, evidenciándose la caída de restos de argamasa y fragmentos de roca. Tanto en la terraza como en el interior de los silos se preseva abundante material arqueológico visible a simple vista (como fragmentos de cerámica, industria lítica o de madera), asociado a paquetes arqueosedimentarios en los que también era visible la presencia de restos vegetales.

La tafonomía de este yacimiento responde a una colmatación A1 (natural y lenta) según la clasificación de Vigil-Escalera. En el interior de los silos se conservan restos desecados del ensilado original, fundamentalmente fragmentos de cereales (espigas, tallos y estructura floral) y maderas que pudieron formar parte de estructuras que organizan el espacio. Otros restos vegetales se han descrito como depósitos no antrópicos, como hojas o semillas que se introducen por la acción eólica o el aporte de determinados animales. Estos vegetales han sido cubiertos por un sedimento arenoso que se introduce también por la acción del viento y la calima, junto

con restos de argamasa y de la propia roca de la cueva disgregada. Apenas aparecen excrementos de aves, por lo que suponemos que el trasiego de estos animales no fue tan intenso como en otros graneros, lo que puede ser debido a que el almacenamiento de la producción agrícola se prolongó hasta fechas más recientes y con él, la limpieza del lugar. Otra causa puede ser la presencia de un muro, que hasta su derrumbe pudo proteger el sitio.

2.3.4 Cronología del granero de Cruz de la Esquina

En este granero se realizaron un total de 18 dataciones radiocarbónicas que indican un uso continuado del granero durante la época prehispánica y el posterior episodio colonial (Tabla 5, Fig. 10). El uso más antiguo como espacio de almacenamiento se encuentra entre los siglos VIII y X d. C., a partir de los resultados obtenidos en el análisis de cebada (*H. vulgare*) en el silo 7 y de gorgojos del grano (*S. granarius*) en el silo 1. Los datos parecen indicar que durante este periodo los silos más utilizados son los que se disponen en el Suroeste de la plataforma. Este espacio de almacenamiento estuvo en funcionamiento hasta los siglos XIV-XV d.C., por las evidencias obtenidas sobre muestras vegetales y entomológicas, lo que indicaría que se usó al menos 800 años. A partir del siglo XV, se detecta la perduración de las prácticas de almacenamiento en estas cuevas, con la presencia de nuevos cultivos introducidos durante el periodo colonial, junto a las especies prehispánicas, que siguieron cultivándose durante esta nueva etapa.

Tabla 5: Dataciones obtenidas a partir del material carpológico y entomológico recuperado en el granero de Cruz de la Esquina

Nº de referencia en granero	Material	Silo	Fecha BP sin calibrar	Fecha calibrada d.C. (95,4%)	Código de laboratorio (Beta)	Referencia bibliográfica
1	<i>Hordeum vulgare</i>	S7 P1	1160 ± 30	775 - 970	512946	Inédita
2	<i>Sitophilus granarius</i>	S1 P1	1150 ± 30	776-971	526865	Inédita
3	<i>Hordeum vulgare</i>	S1c P1	1020 ± 30	980 - 1035	512952	Inédita
4	<i>Tenebroides mauritanicus/latens</i>	S1 P1	940 ± 30	1025 - 1160	526866	Inédita
5	<i>Hordeum vulgare</i>	S8 P1	860 ± 30	1050 - 1250	362103	Hagenblad et al., 2017
6	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	S1 P1	680 ± 30	1270 - 1390	526864	Inédita
7	<i>Hordeum vulgare</i>	S9 P1	580 ± 30	1300 - 1415	512945	Inédita
8	<i>Hordeum vulgare</i>	S3 P1	560 ± 30	1310 - 1425	512950	Inédita
9	<i>Phoenix canariensis</i>	S6b P1	540 ± 30	1230 - 1435	512947	Inédita
10	<i>Visnea mocanera</i>	S4c P1	530 ± 30	1325 - 1435	512949	Inédita
11	<i>Secale cereale</i>	S9 P1	400 ± 30	1436 - 1624	554545	Inédita
12	<i>Lagenaria sp.</i>	S5c P1	320 ± 30	1470 - 1650	512948	Inédita
13	<i>Zea mays</i>	S9 P1	330 ± 30	1477 - 1642	526863	Inédita
14	<i>Hordeum vulgare</i>	S10b P1	310 ± 30	1485 - 1650	512944	Inédita
15	<i>Lathyrus sp.</i>	S9 P1	290 ± 30	1492 - 1662	554546	Inédita
16	Leguminosa	S8b P1	280 ± 30	1512 - 1795	505692	Inédita
17	<i>Triticum durum</i>	S2d P1	280 ± 30	1520 - 1665	512951	Inédita
18	<i>Papaver somniferum</i>	S2 P1	270 ± 30	1515 - 1798	526862	Inédita
19	<i>Zea mays</i>	S9 P1	140 ± 30	1669 - 1944	554547	Inédita

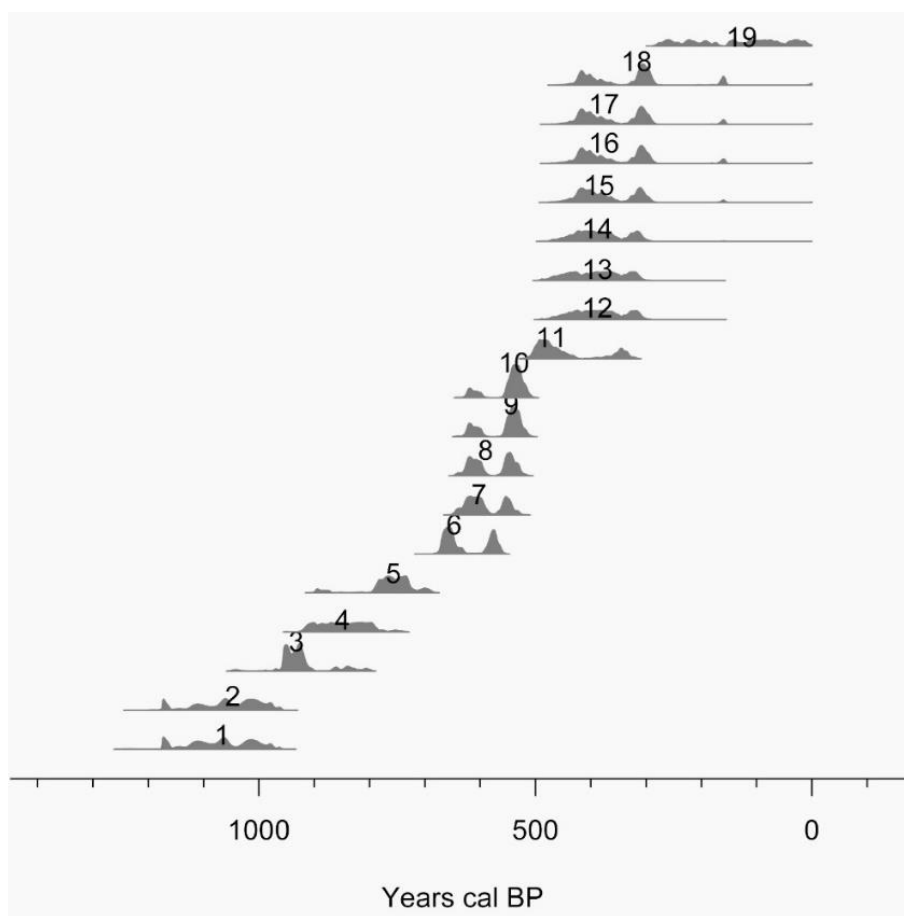


Figura 10: Dataciones calibradas (cal. BP) sobre muestras de semillas e insectos procedentes de Cruz de la Esquina, utilizando el software R 4.1.2 con el paquete rcarbon. Los números de cada fecha coinciden con los expuestos en el campo nº de referencia en la tabla 5.

2.4 El granero de Risco Pintado-Temisas

2.4.1 Localización y características ecológicas y naturales del entorno

El granero de Risco Pintado se encuentra en una elevación rocosa alargada y estrecha en forma de escarpe, que tradicionalmente se ha denominado en la toponimia como *cuchillo* y conocida como Lomo de la Cruz o Risco Pintado. Está en el Barranco de Temisas, próximo al núcleo urbano del mismo nombre (T.M. Agüimes). Posee una serie de cuevas de funcionalidad diversa, entre las que destacan otros graneros como el conocido como cueva de La Audiencia, a escasos metros del granero muestreado. Las estructuras del Lomo de la Cruz fueron declaradas BIC por el decreto 169/2017, de 26 de junio. Además, se ubica dentro de la Reserva Natural de Los Marteles, protegido por el decreto 174/2009, de 29 de diciembre, integrado dentro de la Red Natura 2000, que abarca la zona oriental de la cumbre de la isla.

El Risco Pintado está formado por piroclastos y coladas de basalto (basanítico-nefeliníticas, basálticas y basáltico olivínico-piroxénicas), y tefritas, que se produjeron en los episodios volcánicos del Ciclo Post Roque Nublo (Barrera y García, 2011). Posee un

ambiente aluvial de transición, con precipitaciones medias anuales por debajo de 500 mm y temperaturas media anuales inferiores a 18 °C que dan lugar a un clima semiárido con veranos muy secos e inviernos muy suaves⁵.

Temisas es conocida por sus amplias plantaciones de olivos (*Olea europaea* L.), especie doméstica que se introduce tras la Conquista, al igual que pitas (*Agave* sp.), almendros (*Prunus dulcis* [Mill.] D. A. Webb) y tuneras (*Opuntia maxima* Mill.), que son también abundantes en la localidad. La flora autóctona está representada, entre otras especies, por el pimentero de Temisas (*Solanum lidii* Sunding), un arbusto en peligro de extinción que está protegido por la legislación canaria vigente. Otras plantas que podemos encontrar en la zona son las palmeras (*Phoenix canariensis*), tabaiba amarga (*E. regis-jubae*), lentisco (*Pistacia lentiscus* L.), cornical (*P. laevigata*), incienso morisco (*Artemisia thuscula* Cav.), vinagreras (*Rumex lunaria* L.), retama amarilla (*T. microphylla*), tagasaste (*C. proliferus*), tederas (*Bituminaria bituminosa* [L.] C. H. Stirt.), esparragón colgante (*Asparagus plocamoides* Webb ex Svent), tajinaste blanco (*Echium decaisnei* Webb) y bejeque rosado (*A. percarneum*), por citar unas pocas (del Arco Aguilar *et al.*, 2006).

En cuanto a la fauna salvaje, en este lugar se documentan lagartos de Gran Canaria (*G. stehlini*), lisas rayadas (*C. sexlineatus*), perenquenes (*T. boettgerii*) y murciélagos de montaña (*Hypsugo savii* [Bonaparte, 1837]). Además, por esta zona vuelan águilas ratoneras (*B. buteo*), halcones tagorote (*Falco pelegrinoides* Temminck, 1829), cernícalos (*F. tinnuculus canariensis*), mirlos (*Turdus merula cabreræ* Hartert, 1901), vencejos (*Apus unicolor* [Jardine, 1830]), camachuelos (*Bucanetes githagineus* [Lichtenstein, 1823]) y gorriones (*Petronia petronia* [Linnaeus, 1766]). Además, el ser humano introdujo conejos (*Oryctagulus cuniculus* Linnaeus, 1758), ratones (*Mus musculus domesticus* Linnaeus, 1758), ratas (*Rattus rattus* [Linnaeus, 1758]), erizos morunos (*Atelerix algirus* [Lereboullet, 1842]) y gatos (*Felis silvestris catus* Linnaeus, 1758), así como palomas (*Columba livia* Gmelin, 1789) y tórtolas (*Streptopelia turtur* [Linnaeus, 1758])⁶.

En lo que respecta a la entomofauna detectada en este espacio destacan isópodos (*Porcellio strinati* Vandel, 1960), arácnidos (*Pholcus multidentatus* Wunderlich, 1987, *Oecobius pseudodepressus* Wunderlich, 1992 y *Mesiotelus grancanariensis* Wunderlich, 1992), himenópteros (*Chrysis globuliscutella* Linsenmaier, 1993 y *C. magnifacialis* Linsenmaier, 1993), ortópteros (*Arminda burri* Uvarov, 1935), lepidópteros (esfinge de las tabaibas *Hyles tithymali tithymali* [Boisduval, 1832]) y hemípteros (*Phenacaspis canariensis* [Lindinger, 1911] y *Fiorinia fioriniae* [Targioni-Tozzetti, 1867]). Sin embargo, los coleópteros son los más numerosos, con especies de carábidos endémicos (*Nebria currax* Wollaston, 1864, *Carabus coarctatus* Brullé, 1838, *Cymindis cincta* Brullé, 1838, *Broscus glaber* [Brullé, 1838], *Nesacinopus fortunatus* [Wollaston, 1863], *Trechus flavolimbatus* Wollaston, 1863 y *Gomerina nitidicollis* [Lindberg, 1953]), así como escarabeidos (*Oryctes prolixus* Wollaston, 1864) y cerambícidos (*Lepromoris*

⁵ <https://sensores.grafcan.es> Consultado el 05/09/21 a las 13:50

⁶ Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (<http://www.biodiversidadcanarias.es/>) Consultado el 07/09/21 a las 12:20

gibba (Brullé, 1838), *Deroplia albida* [Brullé, 1838] y *Phoracantha semipunctata* [Fabricius, 1775)]⁷.

2.4.2 Datos históricos y referencias arqueológicas del granero de Risco Pintado

En lo que se refiere a la historia de este enclave, las dataciones más antiguas se documentan en el siglo VIII d.C. Sin embargo, estas fechas deben ser tomadas con precaución pues corresponden a restos de madera de cedro procedentes de los espacios domésticos documentados en este risco (Velasco Vázquez *et al.*, 2020), con el consabido problema que suponen las dataciones sobre madera y su efecto envejecedor. El topónimo *Themesas* es citado por Andrés Bernáldez al nombrar los núcleos de población en el momento de la Conquista (Bernáldez en Morales Padrón, [1450-1513] 2008: 515). Los protocolos notariales de Agüimes del siglo XVI y XVII mencionan la existencia de *casas canarias* en el territorio de Temisas, que serán vendidas entre los nuevos colonos y que probablemente corresponden a viviendas y otras construcciones indígenas (Díaz Sierra, 2022). Entre estas transacciones también se detecta la existencia de espacios que fueron habilitados como graneros. No obstante, en ningún caso puede asegurarse que estas cuevas fueran empleadas como espacios de almacenamiento durante la etapa prehispánica, ni existen evidencias hasta el momento de que el granero de Risco Pintado fuera incluido en ellas.

En cuanto a los estudios arqueológicos sobre Temisas, los investigadores comenzaron a visitar este enclave en busca de vestigios prehispánicos desde finales del siglo XIX. René Verneau visitó este caserío, aunque se desconoce si recogió materiales arqueológicos o si visitó esta loma en particular. No obstante, es probable que esto sucediera ya que en ella aparecen la mayoría de las cuevas arqueológicas (Verneau, 1888). Entre los materiales registrados en el Museo Canario en marzo de 1882, aparecen “tapaderas” de junco trenzado que proceden de este enclave (ES 35001 AMC/AMC 4914). También se registran adquisiciones de algunos bruñidores de basalto procedentes de esta área en marzo de 1902 (Pérez de Barrada, 1939).

En abril de 1936, dos miembros del Museo exploran Temisas, y recuperan algunos recipientes cerámicos, fragmentos de esteras de junco y un “hacha pulimentada”, que posiblemente sea un pico de basalto. Además, se documenta la compra dos vasos cerámicos. Algunas de las cerámicas que se recogen en esta expedición fueron restauradas al año siguiente (ES 35001 AMC/AMC 4918).

A mediados del siglo XX, se documenta la realización de prospecciones específicas al Lomo de la Cruz. El primer investigador que da cuenta de sus yacimientos fue Sebastián Jiménez Sánchez (1952), quien visitó cuevas de habitación, hornos alfareros y espacios funerarios. También recogió distintos materiales entre los que destacan manufacturas de junco, restos de cerámica y molinos de mano que se encuentran en la actualidad expuestas en El Museo Canario.

⁷ Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (<http://www.biodiversidadcanarias.es/>) Consultado el

En 1971, las Actas del Museo Canario informan que reciben material por parte de montañeros que prospectaban las cuevas de La Audiencia. Entre estos materiales destaca un fragmento de ídolo antropomorfo femenino y fragmentos cerámicos. También se notifica el comienzo de los trabajos arqueológicos en el Barranco de Temisas (ES 35001 AMC/AMC 4923). En 1988, el Museo Canario recibe una serie de ídolos (2 enteros y 2 fragmentos) procedentes del Lomo de la Cruz.

En 1989 se adjudica el Plan Especial de Actuación de Temisas-Balos al Servicio de Arqueología del Museo Canario (ES 35001 AMC/AMC 4924), que planteó la prospección y descripción de las estructuras arqueológicas en la zona. En 2012, las obras para la construcción de la carretera que pasa por delante del yacimiento dejaron al descubierto una cámara en un nivel más bajo que el granero. Esta se derrumbó en fechas tempranas, dejando sepultados y bien preservados restos de maderas (como puertas) y tejidos vegetales, junto a molinos de mano, fragmentos de cerámica e industria lítica (Cuenca Sanabria, 2014). Algunos de estos restos vegetales de estas intervenciones fueron datados por AMS entre los siglos VII y XV d.C (Velasco Vázquez *et al.*, 2020). En 2014, el grupo de investigación TARHA procedió a sondear los silos del granero de Risco Pintado, cuyos materiales forman parte de este trabajo de investigación.

2.4.3 Descripción del granero de Risco Pintado

El granero de Risco Pintado se encuentra excavado a unos 60 m de altura en el risco homónimo. Las coordenadas UTM del yacimiento son: 27°54'24,26''N 15°29'54,55''O y se ubica a 861 m s. n. m.. Se trata de un conjunto de cuevas artificiales orientadas al sur que se abren en el macizo de toba volcánica. No existe ningún camino transitable que permita la llegada al yacimiento, por lo que es necesario acceder por el risco desde la carretera GC-550. Este yacimiento posee únicamente silos en fosa, tanto verticales como horizontales. Está compuesto por dos cámaras en distintas alturas (Fig. 11): la planta inferior (Planta 2) es semicircular y a ella se accede por una oquedad estrecha y alargada que forma una especie de antecámara a modo de pasillo. En esta antecámara se abre un pequeño silo hacia el Noreste. A continuación, su cámara principal se abre a una altura ligeramente inferior y con una ventana al exterior. Tiene unas dimensiones de 2,40 m de anchura, 1 m de longitud y 1,2 m de altura. En ella se abren cuatro silos horizontales al mismo nivel en la pared del fondo (Noreste-Este) (Fig. 13a).

En cuanto a la planta superior (Planta 1), se trata de una visera rocosa que se preserva totalmente descubierta. En ella se abren una serie de silos verticales y horizontales que se articulan entre sí mediante una plataforma estrecha de 4,60 m de largo, 0,50 m de ancho y 8 m de altura. A esta visera se accede a través un entramado de pasos exteriores e interiores, que comunican las dos plantas. El pasillo que forma la cámara en esta planta posee 3 paredes en torno a las cuales se abren 20 silos en fosa tanto horizontales y verticales; y se encuentra abierto al acantilado por el lado sur. Los silos se organizan en tres filas a diferentes alturas: la más baja es donde se ubican los silos verticales (Silos 2, 8, 12 y 19) y por encima de esta se perforan dos filas de silos

horizontales (Silos 1, 3, 7, 9, 13, 17 y 20; Silos 4, 6, 10, 15, 16 y 18) (Fig. 13b).

En la pared del risco que queda abierta en la planta superior, se ubican cinco silos en fosa horizontales, que se agrupan bajo la denominación Planta 1-baja. Estos silos fueron excavados directamente en la pared del risco, y no existe actualmente una estructura que los articule entre sí. Esto imposibilitó el desarrollo de los trabajos topográficos de este espacio, aunque sí pudieron ser muestreados.

Tabla 6: Medidas de los silos en el granero de Risco Pintado

	Largo (m)	Ancho (ancho)	Altura (m)	Tipo	Morfología	Orientación	Volumen aproximado (m ³)
Planta 1							
1	0,67	0,68	4,38	Fosa	Globular	Vertical	2,00
2	0,54	0,67	2,36	Fosa	Globular	Vertical	0,85
3	0,6	1,4	1,65	Fosa	Globular	Horizontal	1,39
4	0,75	0,57	1,22	Fosa	Globular	Horizontal	0,52
5	1,2	1,26	1,39	Fosa	Globular	Horizontal	2,10
6	1	1,72	3	Fosa	Globular	Horizontal	5,16
7	0,72	0,67	3	Fosa	Globular	Horizontal	1,45
8	1	0,8	1,52	Fosa	Troncocónico	Vertical	1,22
9	0,82	0,92	2,5	Fosa	Globular	Horizontal	1,89
10	0,8	1,22	1,2	Fosa	Globular	Horizontal	1,17
11	0,83	0,96	0,8	Fosa	Globular	Horizontal	0,64
12	0,67	0,69	0,9	Fosa	Troncocónico	Vertical	0,42
13	0,61	1,5	3,3	Fosa	Globular	Horizontal	3,02
14	0,74	0,56	sin datos	Fosa	Globular	Horizontal	sin datos
15	0,82	1,47	2,5	Fosa	Globular	Horizontal	3,01
16	0,74	1,04	3,33	Fosa	Globular	Horizontal	2,56
17	0,72	1,15	1,72	Fosa	Globular	Vertical	1,42
18	0,68	2,57	1,5	Fosa/ corredor	Globular	Horizontal	2,62
19	0,69	1	1,3	Fosa	Globular	Horizontal	0,90
20	0,68	2,88	1,63	Fosa/ corredor	Globular	Horizontal	3,19
Planta 1- baja							
1	0,65	0,95	1,02	Fosa	Globular	Horizontal	0,63
2	0,67	0,75	1,4	Fosa	Globular	Vertical	0,70
3	0,6	0,85	1,4	Fosa	Globular	Horizontal	0,71
4	0,6	0,6	1,3	Fosa	Globular	Vertical	0,47
5	sin datos	sin datos	sin datos	Fosa	Polilobulado	Horizontal	sin datos
Planta 2							
1	1,17	1,13	1,18	Fosa	Globular	Horizontal	1,56
2	1,76	1,62	1,38	Fosa	Globular	Horizontal	3,93
3	2,1	1,23	1,22	Fosa	Globular	Horizontal	3,15
4	1,74	3	1,51	Fosa	Bilobulado	Horizontal	7,88

En cuanto al estado de preservación del yacimiento, la dificultad en el acceso ha hecho que mantenga unas condiciones de conservación favorables hasta ahora; si bien gran parte de la cubierta de la planta 1 está resquebrajándose y pronto podría colapsar. La tafonomía del yacimiento siguió un proceso de colmatación natural que se produjo lentamente (A1 según la clasificación de Vigil Escalera). Dentro de cada silo pueden encontrarse restos vegetales que fueron almacenados por la comunidad indígena, donde destacan a simple vista los restos fragmentos de cereales (espigas, tallos y estructura floral) y algunos fragmentos de esteras de fibras vegetales. Otros materiales orgánicos que pueden detectarse a simple vista son los fragmentos de madera, que pudo haber sido utilizada para realizar estructuras internas y para cubrir las grietas junto con las argamasas. La mayor parte de estos fragmentos han sido identificados como pino (*Pinus canariensis*), y en menor medida higuera (*Ficus carica*) y algunas lauráceas (Vidal Matutano *et al.*, 2021).



Figura 11: Vista general del granero de Risco Pintado. Señalado en rojo la planta 1 y en verde la planta 2. Autores: Félix Mendoza e Ibán Suárez



Figura 12: Interior del Silo 8 Planta 1 en el granero de Risco Pintado

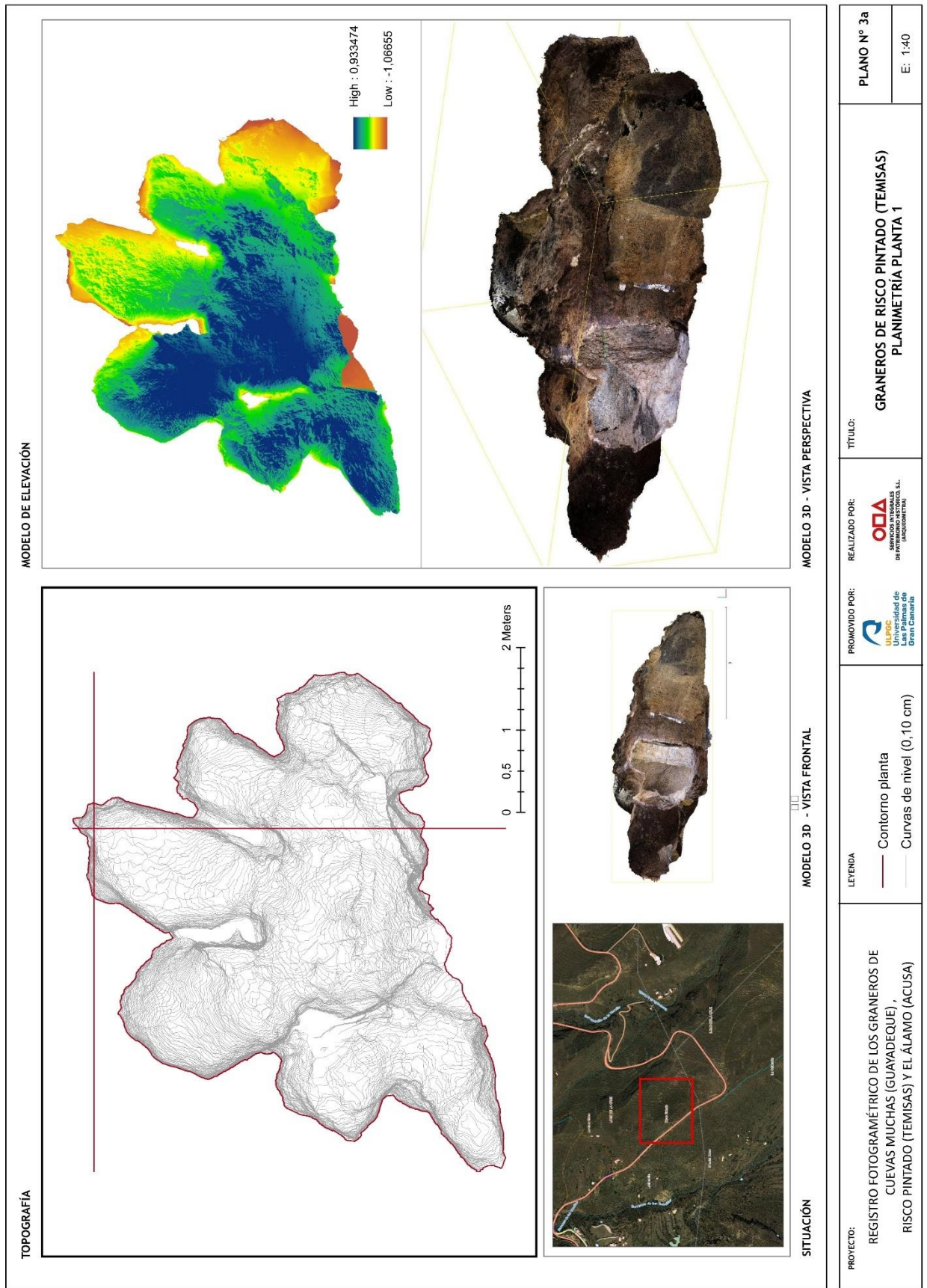


Figura 13a: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de Risco Pintado (Planta 2). Autora: Sandra Cancel

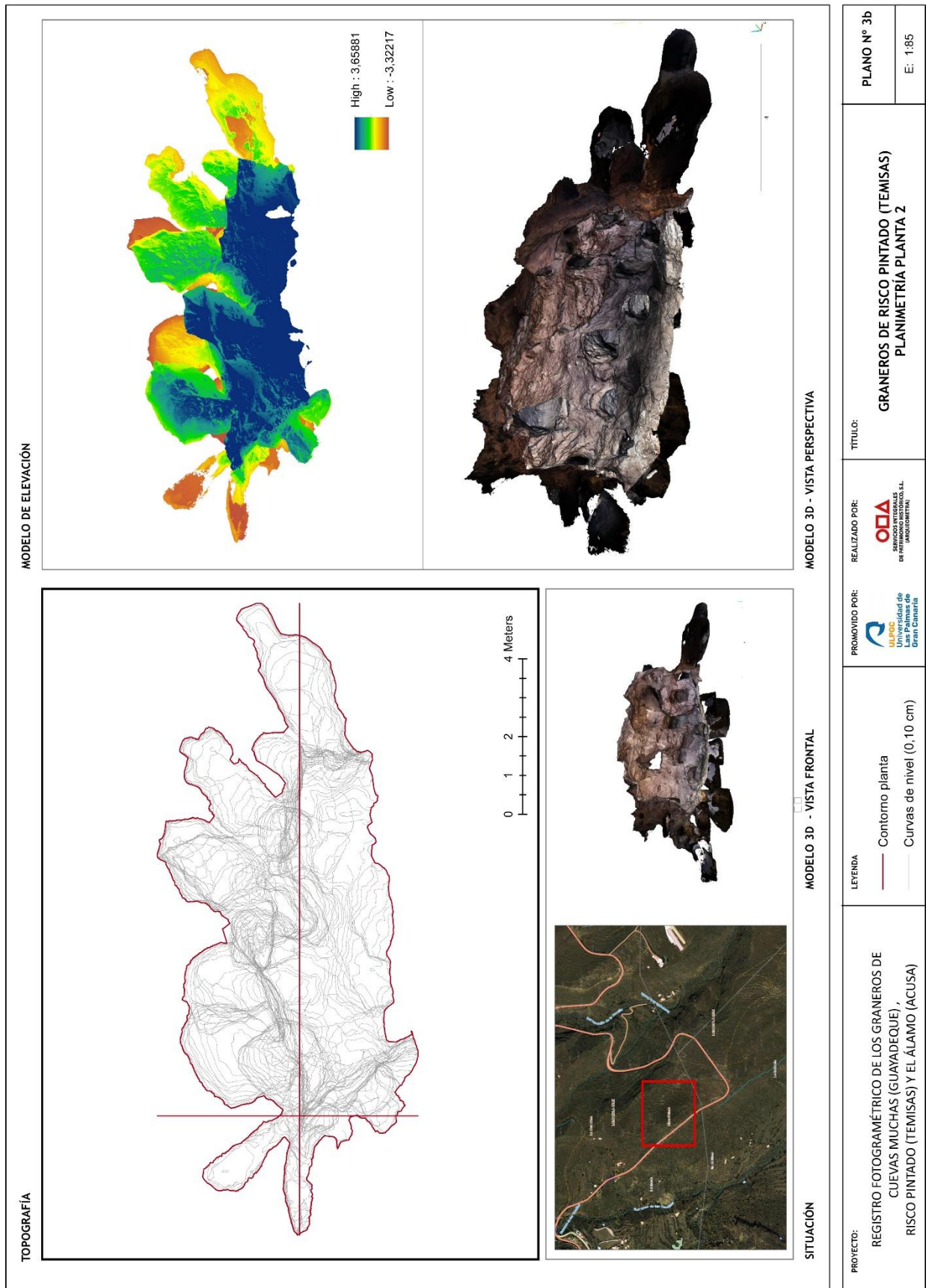


Figura 13b: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de Risco Pintado (Planta 1). Autora: Sandra Cancel.

Estos restos aparecen mezclados con depósitos tanto de origen natural, como otros restos vegetales introducidos por el viento y los animales. Se evidencian también los propios excrementos de estos animales, que en ocasiones suponen varios centímetros de espesor. Además, se documentan restos de la propia roca de la cueva disgregada, así como pequeños fragmentos de argamasas. Todo ello aparece mezclado junto a un sedimento arenoso que probablemente fuera introducido por la acción del viento. En el interior de algunos silos destaca la presencia de elementos líticos, fundamentalmente restos de picos. No parece haber reutilización de este espacio como redil de animales como si ocurre en el cercano granero de La Audiencia, lo que puede deberse a la dificultad en el acceso a este conjunto.

2.4.4 Cronología del granero de Risco Pintado

En este granero se han realizado ocho dataciones sobre AMS, que pueden consultarse en la Tabla 7 y Fig. 14. Estos análisis reflejan que este espacio fue utilizado como granero al menos desde los siglos IX y XI d.C., a partir de las fechas obtenidas en la muestra de gorgojos dentados del grano en el silo 3 planta 2, y prosigue hasta el siglo XIV, lo que apunta a que estuvo en uso en torno a 600 años.

Las fechas más antiguas proceden de la planta baja, mientras que las más recientes fueron obtenidas en materiales recuperados en la cámara mayor, a partir del siglo XIV. No se detecta ninguna fecha posterior al siglo XV, lo que podría indicar el final de las prácticas de almacenamiento en torno a estas fechas.

Tabla 7: Dataciones obtenidas a partir del material carpológico y entomológico del granero de Risco Pintado

Número de referencia en granero	Material	Silo	Fecha BP sin calibrar (95,4%)	Fecha calibrada d.C. (95,4%)	Código del laboratorio (Beta)	Referencia bibliográfica
1	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	S3 P2	1100 ± 30	886-1013	469049	Henríquez <i>et al.</i> , 2019
2	<i>Sitophilus granarius</i>	S3 P2	960 ± 30	1020-1155	469050	Henríquez <i>et al.</i> , 2019
3	<i>Tenebroides mauritanicus/latens</i>	S3 P2	900 ± 30	1039-1210	526867	Inédita
4	<i>Hordeum vulgare</i>	S3 P2	860 ± 30	1050-1250	362111	Hagenblad <i>et al.</i> , 2017
5	<i>Hordeum vulgare</i>	S1 P2	610 ± 30	1290-1410	362110	Hagenblad <i>et al.</i> , 2017
6	<i>Hordeum vulgare</i>	S8 P1	550 ± 30	1320-1430	362112	Hagenblad <i>et al.</i> , 2017
7	<i>Hordeum vulgare</i>	S12 P1	520 ± 30	1330-1440	362113	Hagenblad <i>et al.</i> , 2017
8	<i>Laurus novocanariensis</i>	S1 P1	510 ± 30	1400-1440	362109	Morales <i>et al.</i> , 2018

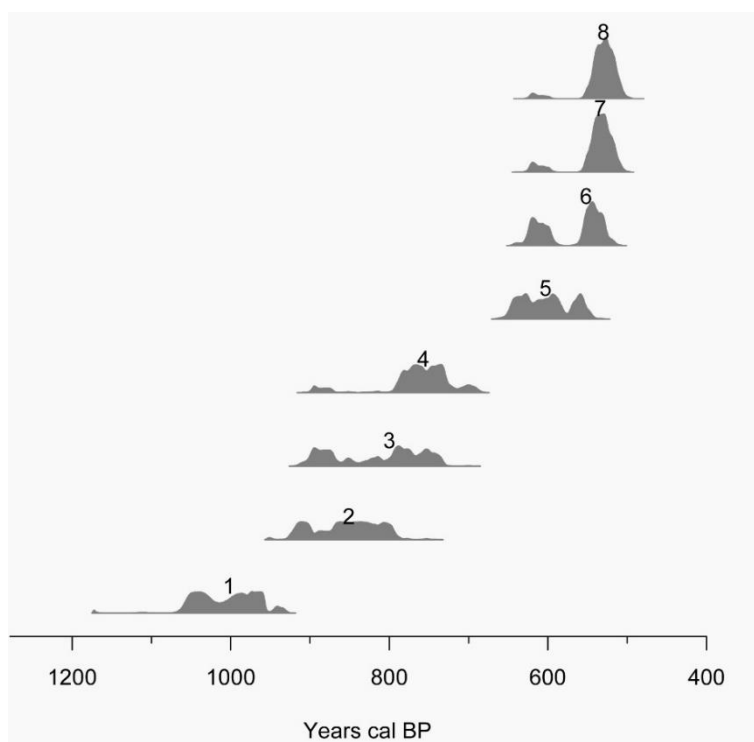


Figura 14: Dataciones calibradas (cal. BP) sobre muestras de semillas e insectos procedentes de Risco Pintado, utilizando el software R 4.1.2 con el paquete rcarbon. Los números de cada fecha coinciden con los expuestos en el campo nº de referencia en la tabla 7.

2.5 El granero de Cuevas Muchas

2.5.1 Localización y características ecológicas y naturales del entorno

El granero de Cuevas Muchas se encuentra excavado en un risco cerca del cauce del Barranco de Guayadeque, en el municipio de Agüimes, en el Sureste de la isla. Este barranco, con escarpes que alcanzan los 400 m de altura, es uno de los más importantes de la isla a nivel arqueológico, debido a la gran cantidad de cuevas artificiales excavadas por la población indígena. El decreto 126/1991, de 21 de junio declara Bien de Interés Cultural todos los bienes arqueológicos del barranco. Posteriormente fue declarado también como Monumento Natural en los Espacios Naturales de Canarias por la Ley 12/1994 al ser el hábitat natural de numerosas especies vegetales y animales.

El Barranco de Guayadeque recorre la isla, desde la zona central a 1.700 m s. n. m. hasta llegar a la costa. Está compuesto por una serie de macizos de basalto formados durante el I Ciclo magmático de la isla y conos piroclásticos, que fueron erosionados por la acción del agua y otros agentes climáticos (Barrera Morate y García Moral, 2011). Posee un clima árido, con precipitaciones medias anuales en torno a los 145 mm y temperaturas medias anuales de 20 °C⁸.

La flora de este espacio presenta tanto especies del cardonal-tabaibal como del bosque termófilo tales como tabaibas (*Euphorbia balsamifera* Aiton y *E. regis-jubae*), cardón

⁸ <https://sensores.grafcan.es> Consultado el 08/09/21 a las 08:00

(*Euphorbia canariensis* L.), balos (*P. pendula*), acebuches (*Olea cerasiformis* Rivas-Mart. & del Arco), lajarillas (*Helianthemum tholiforme* Bramwell, Ortega y Navarro), bejeques (*Aeonium hierrense* [R. P. Murray] Pit. y Proust), tajinastes (*E. decaisnei*), cerrajas (*Sonchus canariensis* [Sch. Bip.] Boulos), cardos (*Carduus tenuiflorus* Curtis), e higrófilas como los saos (*S. canariensis*). También aparecen endemismos como la escobilla de Guayadeque (*Kunkeliella canariensis* Stearn) y el picopajarito colgante (*Kickxia pendula* Kunkel). Con posterioridad a la conquista americana, el barranco fue colonizado con pitas (*Agave* sp.) y tuneras (*O. maxima*), entre otras muchas plantas (del Arco Aguilar et al., 2006).

Respecto a la fauna, Guayadeque se caracteriza por la abundancia de herpetofauna, como los lagartos de Gran Canaria (*G. stehlini*), las lisas (*C. sexlineatus*) y los perenquenes (*T. boettgeri*). Las aves son también muy importantes en el barranco, con ejemplos de alispas (*Motacilla cinerea canariensis* Hartert, 1901), águila ratonera (*B. buteo*), cernícalos (*F. tinnunculus*), búhos (*Asio otus canariensis* Madarász, 1901), lechuzas (*Tyto alba alba* [Scopoli, 1769]), y cuervos (*C. corax canariensis*). En cuanto a los mamíferos salvajes, solo se ha detectado la musaraña gris (*Crocidura russula* [Hermann, 1780]). Además, el ser humano introdujo en este espacio ratones (*M. musculus*), ratas (*R. rattus*) y erizos morunos (*A. algirus*), así como especies con una finalidad cinegética como el conejo (*O. cuniculus*)⁹.

En lo referente a los invertebrados, destaca la presencia de carábidos (*B. glaber*, *C. cincta*, *Harpalus schaumii* Wollaston, 1864 y *C. coarctatus*), aunque también se han documentado tenebriónidos (*Hegeter impressus* Brullé, 1838) y curculiónidos (*Ceutorhynchus paroliniae* Krátký, 2016). Además, se detectan ejemplos de hemípteros (*Ancistrocerus haematodes rubropictus* [Saussure, 1852]), himenópteros (por ejemplo, *Plagiolipsis barbara canariensis* Santschi, 1920, *Monomorium subopacum* [Smith, 1858] y *Cardiocondyla mauritanica* Forel, 1890), lepidópteros (*Pararge xiphioides* Staudinger, 1871, *H. tithymali tithymali*, *Opogona sacchari* (Bojer, 1856) y *Lampides boeticus* [Linnaeus, 1767]) blatélidos (*Symploce microphthalma* Izquierdo & Medina, 1992) y ortópteros (*Calliphona alluaudi* Bolívar, 1893 y *A. burri*)¹⁰.

2.5.2 Datos históricos y referencias arqueológicas del granero de Cuevas Muchas

A nivel arqueológico, el Barranco de Guayadeque es un espacio de gran relevancia, pues en sus márgenes se aprovecharon las cuevas naturales y se excavaron otras en época prehistórica, con una función tanto de habitación como funeraria, entre otros usos (Velasco Vázquez et al., 2005). Aunque algunos autores afirman que Guayadeque formaba parte del poblado de Agüimes, que por entonces se encontraba diseminado

⁹ Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (<http://www.biodiversidadcanarias.es/>) Consultado el 08/09/21 a las 14:10

¹⁰ Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (<http://www.biodiversidadcanarias.es/>) Consultado el 08/09/21 a las 15:20

(Velasco Vázquez y Alberto Barroso, 2005), en realidad, se documentan 4 conjuntos trogloditas (Risco de la Sierra, Risco del Canario, Risco del Negro y Cuevas Muchas) concentrados en un entorno de poco más de 2 km en las paredes del barranco, a 4 km de Agüimes (Díaz Sierra, 2021). Algunas de estas cuevas han sido reutilizadas incluso hasta la actualidad, para realizar nuevas viviendas o alpendres de animales. Pese a su importancia arqueológica, este enclave no aparece citado en ninguna de las Crónicas de Conquista, ni en relatos históricos posteriores. Una vez acabada la conquista, las tierras fueron divididas entre los vencedores de este conflicto. Estas distribuciones de bienes fueron recopiladas en un documento denominado *Los Repartimientos de Gran Canaria*, donde se recogieron todos los documentos que tienen que ver con la entrega de bienes a los nuevos colonos. En este archivo siempre se hace referencia a Guayadeque como el límite de los terrenos ubicados en la parte alta de los riscos, lo que es importante para el abastecimiento de agua para los cultivos, citando cuando se da derecho a su disfrute (Ronquillo Rubio y Aznar Vallejo, 1998).

El Dr. Chil y Naranjo escribió que desde al menos la primera mitad del siglo XIX los vecinos de Guayadeque usaban para sus labores domésticas materiales que la población prehispánica dejó depositados en las cuevas, como cerámicas y vajilla de madera. Incluso recogían momias para usarlas como abono agrícola (Chil y Naranjo, 1880). Durante esta época, el barranco fue objeto de rebuscas y exploraciones. Las momias indígenas eran objeto del interés de los antropólogos en aquel momento, por lo que estas intervenciones se centraron en recuperar fundamentalmente restos humanos. Sin embargo, no existía una metodología sistemática, concentrándose en recoger cráneos, huesos largos y algunos objetos curiosos. Estas rebuscas proveyeron de numerosos materiales procedentes de esta zona al Museo Canario.

El primer investigador que deja constancia de una expedición al lugar fue René Verneau, quien estuvo por Guayadeque en 1878. A pesar de las dificultades planteadas para acceder a las cuevas, finalmente consigue encontrar quien las explore por él. En su relato de la exploración afirmó no llevarse consigo ningún objeto, pero si compra cráneos y otros materiales a los lugareños (Verneau, 1888). Un año después, el Museo adquiere mediante donación una piel de cabrito hallada en una cueva de Guayadeque. En 1880, la Junta del Museo informa del descubrimiento de cuevas con material arqueológico en este espacio, donde destaca la presencia de algunas momias que se encuentran *sepultadas en su mayor parte bajo una gruesa capa de estiércol de aves* que dificulta su extracción (Chil y Naranjo, 1880). Ese mismo año, se anuncia una nueva exploración por parte de esta institución, que con la ayuda de “enriscadores” consiguen acceder a algunas cuevas inaccesibles, recuperando *restos de los indígenas canarios* sin precisar su naturaleza. Además, se pide la formación de una comisión que siga inspeccionando las cuevas, con la función de proveer de materiales curiosos a las colecciones del futuro Museo Canario. Al año siguiente, la Junta del Museo adquiere además de un bastón de mando, *dos momias y más de 400 cráneos, pieles de excelente curtido y pedazos de esteras de fino junco* (ES 35001 AMC/AMC 4914). En 1901, se comunica la adquisición de *27 cráneos, restos momificados, una momia gigantesca que solo se conserva la mitad inferior del cuerpo, otra momia rota de niño, un cuchillo de hueso, un gánigo, algunos punzones y otros utensilios de*

menor valor” (ES 35001 AMC/AMC 4915). Un año después, se adquieren varios objetos cerámicos, bruñidores, una pala de madera y un trozo de tejido de junco (ES 35001 AMC/AMC 4915).

El interés por las cuevas de Guayadeque pronto llega a oídos de viajeros, que buscan acaparar materiales arqueológicos prehispánicos. En 1934, la Junta del Museo informa de una excavación de varios días por parte de unos extranjeros por lo que pide al gobernador civil que prohíba las exploraciones clandestinas y el merodeo de objetos históricos de este espacio sin permiso de la institución. Esto podría suponer los primeros intentos de una legislación que controle la exportación de material arqueológico en Canarias (ES 35001 AMC/AMC 4918). En 1943, Jimenez Sánchez excavó una cueva funeraria en este barranco, horadada a 70 m de altura, donde halló *varios cráneos y otros restos humanos mutilados y extendidos por el suelo*. También recogió tejidos de junco y esterillas de palma, pieles cosidas, y fragmentos de madera. El mismo autor cita Cuevas Muchas, aunque no parece que accediera al granero (Jiménez Sánchez, 1946). En 1957, se enviaron dos muestras de materiales procedentes de este enclave al Profesor Hessel de Vries para su datación: Una piel de momia obtuvo una datación entre los siglos VII y X d.C., mientras que una madera fue fechada entre los siglos X y XIII d.C. (ES 35001 AMC/AMC 4920).

Pasada la segunda mitad del siglo XX, comenzaron a estudiarse los materiales que habían sido depositados durante todo este tiempo en el Museo. En 1959, Frederik Zeuner documentó la presencia de perros, cabras y cerdos entre los restos animales recuperados en Guayadeque, sin precisar la procedencia exacta de los materiales (Zeuner, 1959). Una década después, la Dra. Maria Dolores Garralda estudió las cuentas de un collar que se documentaron en una de las momias de este barranco (Garralda Benajes, 1969). En 1970, la institución recibió la donación de un feto humano procedente de este enclave (ES 35001 AMC/AMC 4923). Un año después se constituye la Comisión Arqueológica del Museo Canario, que se estrena excavando en este lugar y recupera “*cerámicas y un esternón perforado*”. En 1975, Mauro Hernández excavó una cueva sepulcral y cuatro cuevas de habitación (una de ellas, la conocida como Cueva del Sastre) en Guayadeque. De estas excavaciones fueron extraídas dos dataciones radiocarbónicas, sin precisar el laboratorio que las realiza: un resto de madera entre los siglos XIII y XV y un fragmento de piel entre los siglos XII y XIV (Hernández , 1982). La siguiente campaña tuvo lugar en 1985, cuando además se planea la apertura de un centro de interpretación. En 1987, Julio Cuenca presentó el Plan Especial de Actuación de Guayadeque, que se le adjudica en 1989. Recientemente algunos materiales procedentes de este barranco y depositados en el Museo Canario (restos humanos momificados y un cráneo de perro), fueron datados entre los siglos V y XIII (Velasco Vázquez *et al.*, 2020).

En 2011, el grupo de investigación TARHA intervino en el granero de Cuevas Muchas. En esta intervención se realizó una descripción de las distintas cámaras y se tomaron medidas de la estructura. Además, se efectuó un muestreo sistemático del sedimento del interior de cada unidad de almacenamiento. El material procedente de estos sondeos forma parte de los materiales estudiados en este trabajo de investigación.

2.5.3 Descripción del granero de Cuevas Muchas

Este granero se encuentra en el margen derecho del Barranco de Guayadeque. Sus coordenadas UTM son 27°56'17,78"N 15°29'24,71"O. Se trata de un conjunto de cuevas a 700 m s. n. m. formado por 44 silos en fosa tanto horizontales como verticales. Se organiza en torno a 4 pisos que se comunican mediante pasos interiores excavados en la toba (Velasco Vázquez *et al.*, 2005) (Tabla 8, Fig.15).

El primero de ellos es una cámara de planta cuadrangular a la que se accede desde la pared Sureste, por un paso estrecho que se encuentra en un nivel superior al de la cámara principal. Esta posee unas dimensiones de 2,5 m de longitud, 2,10 m de anchura y 1,51 m de altura, donde se abren tres silos horizontales, en cada una de las paredes restantes y uno vertical en el suelo junto a la boca del silo 1 (Fig. 17a).

La segunda planta está formada por una cámara irregular de 4 m de longitud, 5 m de anchura y 3 m de altura. A esta cámara se accede desde un pasillo en la pared Este. Posee cuatro silos horizontales y uno vertical, que se abren a distintas alturas. En un nivel superior aparecen dos silos de gran tamaño superpuestos a distintas alturas (silos 1 y 2). Entre estos silos se abre una ventana que permite la circulación del aire desde el exterior. En la cota más baja, se abren dos silos horizontales en la pared Norte y NW y un silo vertical entre estos (Silos 3, 4 y 5). Los silos horizontales en esta planta son de una extensión considerable, y a sus lados se prolongan distintos habitáculos que se articulan mediante una serie de cerramientos detectados en las huellas de las paredes (Fig. 17b).

El tercer piso es una cámara de planta ovalada de 7 m de longitud, 6 m de ancho y 4,5 m de altura. Alrededor de esta cámara se abren 13 silos horizontales en toda la pared, y cuatro silos verticales en el suelo. Los silos están organizados en dos alturas distintas. En la primera altura se encuentran los silos horizontales más pequeños y los silos verticales (Silos 1,2,3,4,7,8,13,14,15,16 y 17) (Fig. 16). Por su parte, a un nivel superior se encuentran los silos más grandes, dispuestos en la pared del fondo del granero (Silos 5,6,9,10,11 y 12) (Fig. 17c).

El último piso está formado por una cámara de planta semicircular de 4,5 m de longitud, 6 metros de anchura y 1,75 metros de altura. En esta cámara se abren 12 silos en fosa horizontales y verticales, dispuestos en torno a la pared semicircular y organizados en dos grupos a diferentes alturas: el primer grupo está compuesto por tres silos horizontales (Silos 1,2 y 3), y se disponen en una cota más elevada que el resto de silos horizontales que se manifiestan en la misma altura del suelo (Silos 4, 5, 6, 8, 10, 11 y 12). Por otra parte, en el suelo de la cámara se abren tres silos verticales (Silos 7, 9 y 13) agrupados delante de la boca de los silos 6, 8 y 10. Estos silos verticales ocupan casi todo el suelo de la estructura (Fig. 17d). En un nivel inferior a la planta 4, se abren otros tres silos en fosa horizontales directamente en la pared del risco. Las bocas de estos silos se disponen en forma de triángulo y no conservan ninguna estructura que los articule entre sí. Además, su acceso es peligroso, al quedar colgados en el acantilado fuera de la cámara, por lo que pasaron a agruparse en la planta 3-4.



Figura 15: Vista general del granero de Cuevas Muchas. Se marca en rojo la planta 1, en verde la planta 2, en naranja la planta 3 y en azul la planta 4. Autora: Sandra Cancel.

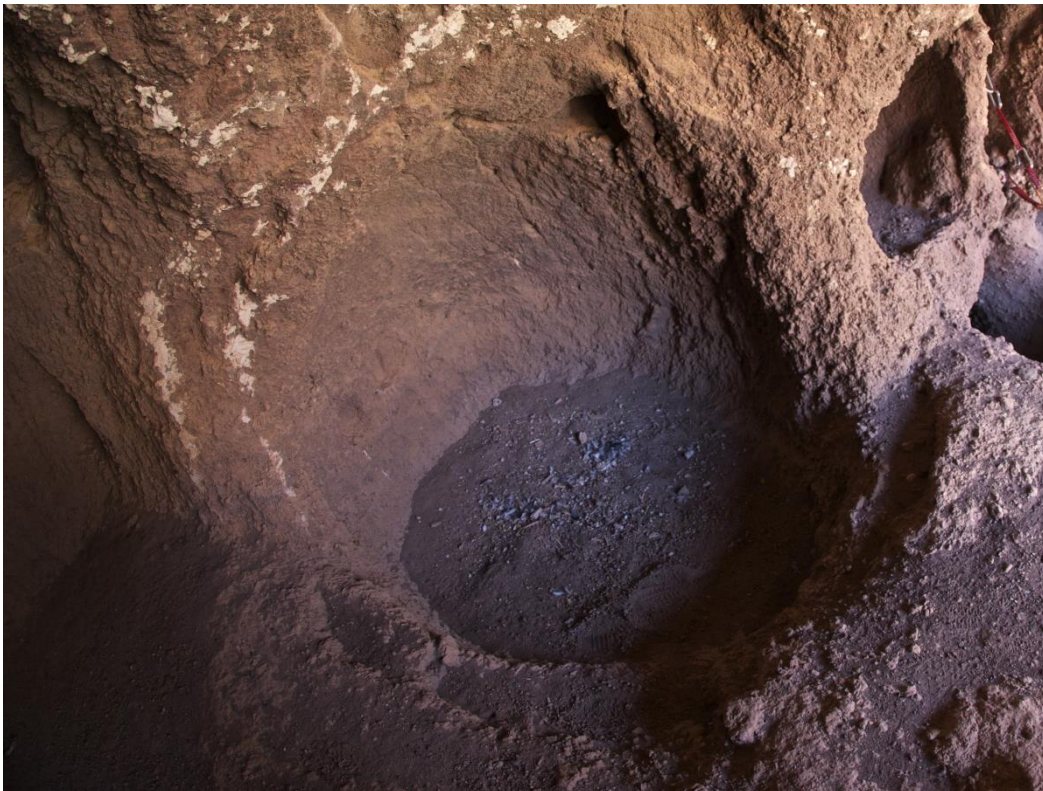
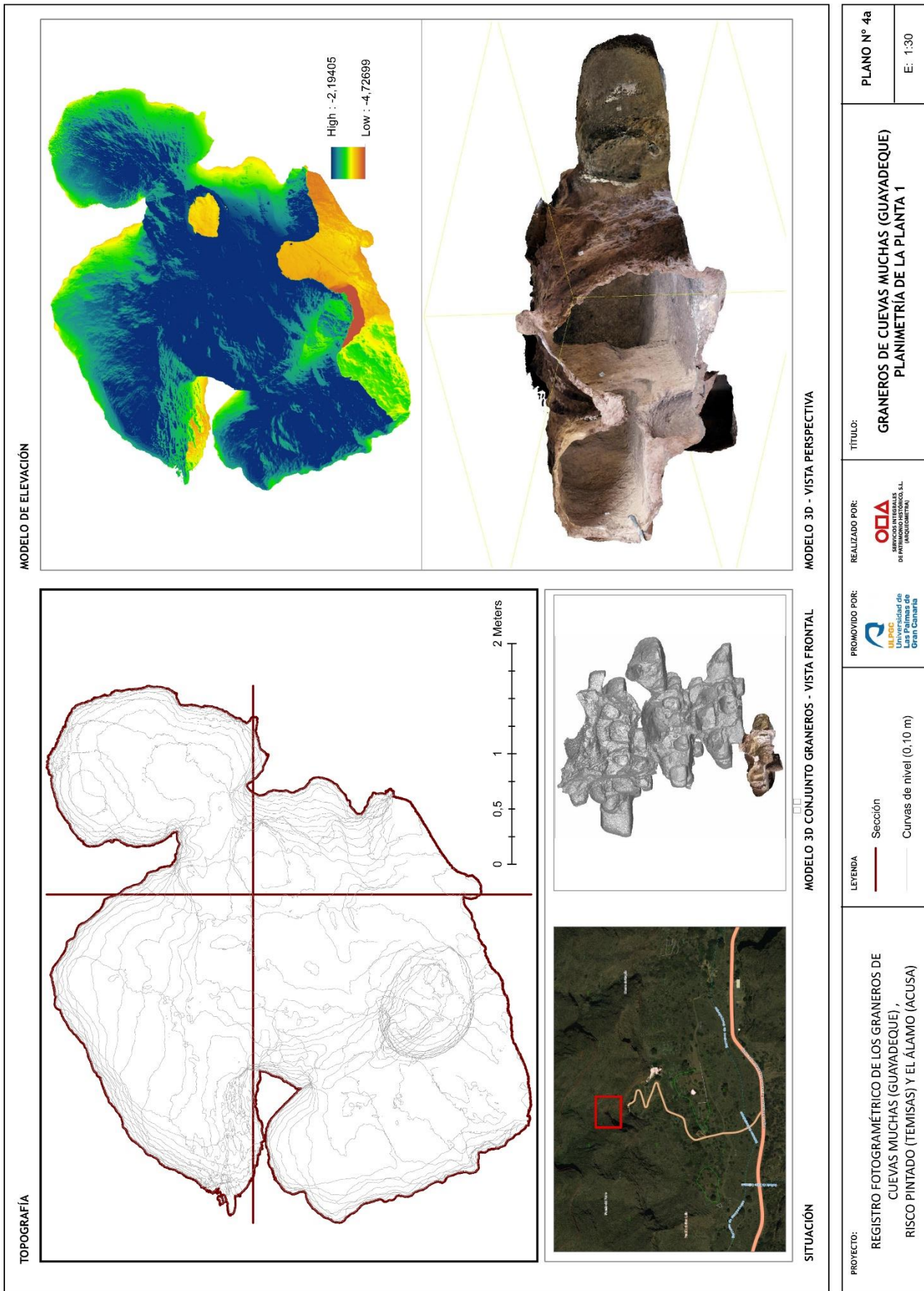


Figura 16: Interior del Silo 9 Planta 3 del granero de Cuevas Muchas.



PROYECTO: REGISTRO FOTOGRAMÉTRICO DE LOS GRANEROS DE CUEVAS MUCHAS (GUAYADEQUE), RISCO PINTADO (TEMISAS) Y EL ÁLAMO (ACUSA)	LEYENDA — Sección — Curvas de nivel (0,10 m)	PROMOVIDO POR:  Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	REALIZADO POR:  ODA SERVICIOS INTEGRADOS DE ORIENTACIÓN Y ANDELOMENTUM	TÍTULO: GRANEROS DE CUEVAS MUCHAS (GUAYADEQUE) PLANIMETRÍA DE LA PLANTA 1	PLANO Nº 4a
					E: 1:30

Figura 17a: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de Cuevas Muchas (Planta 1). Autora: Sandra Cancel.

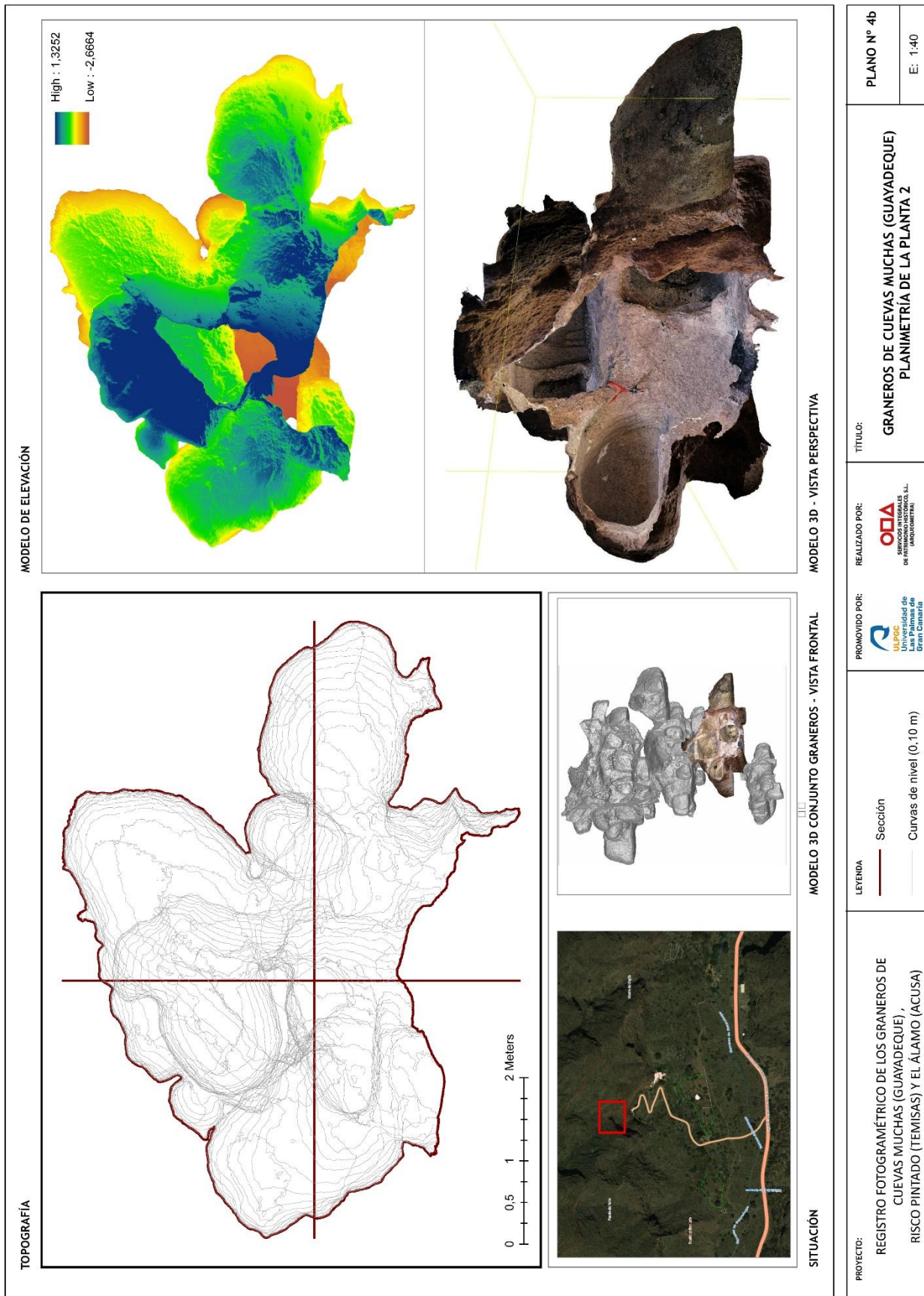


Figura 17b: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de Cuevas Muchas (Planta 2). Autora: Sandra Cancel.

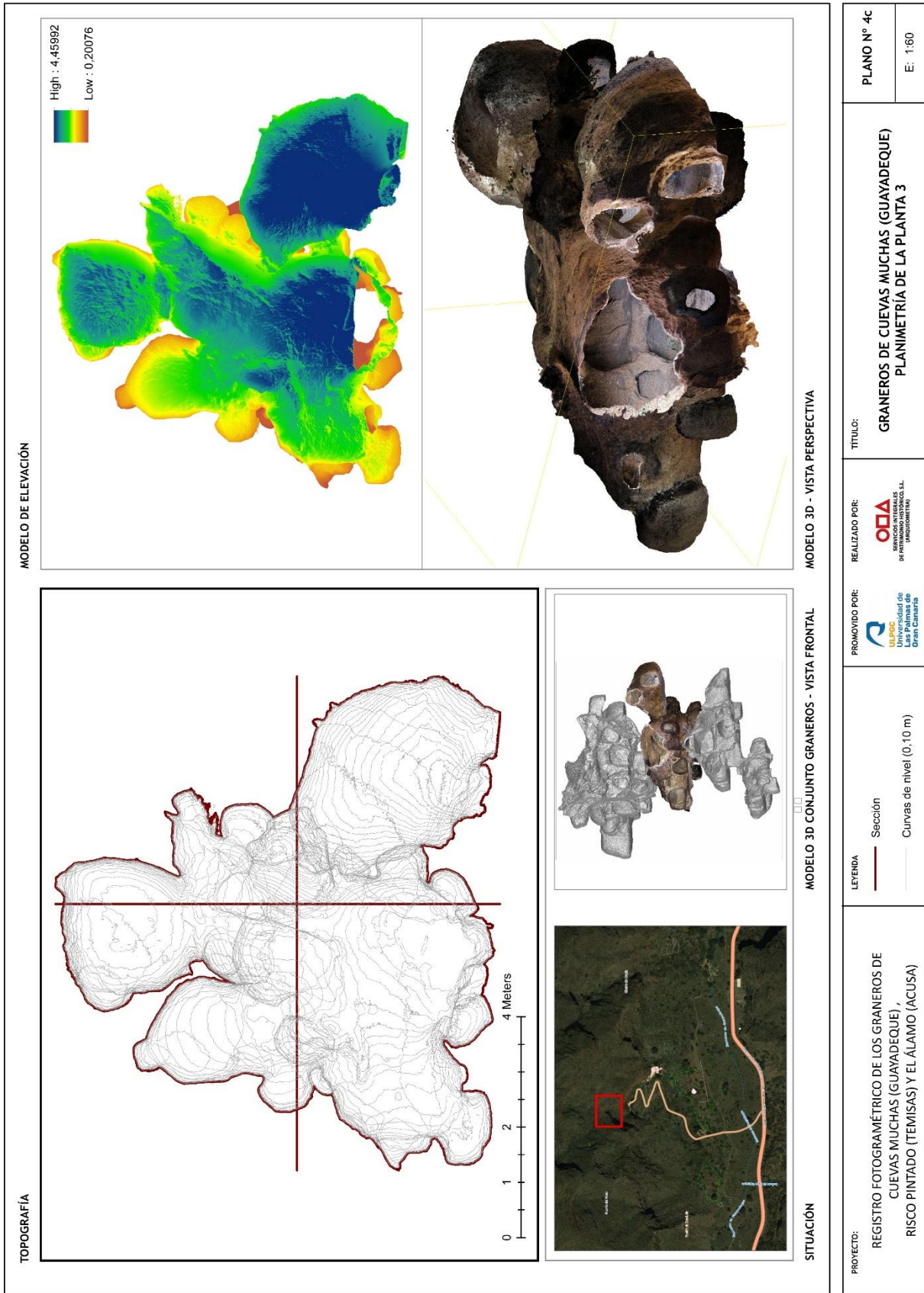


Figura 17c: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de Cuevas Muchas (Planta 3). Autora: Sandra Cancel.

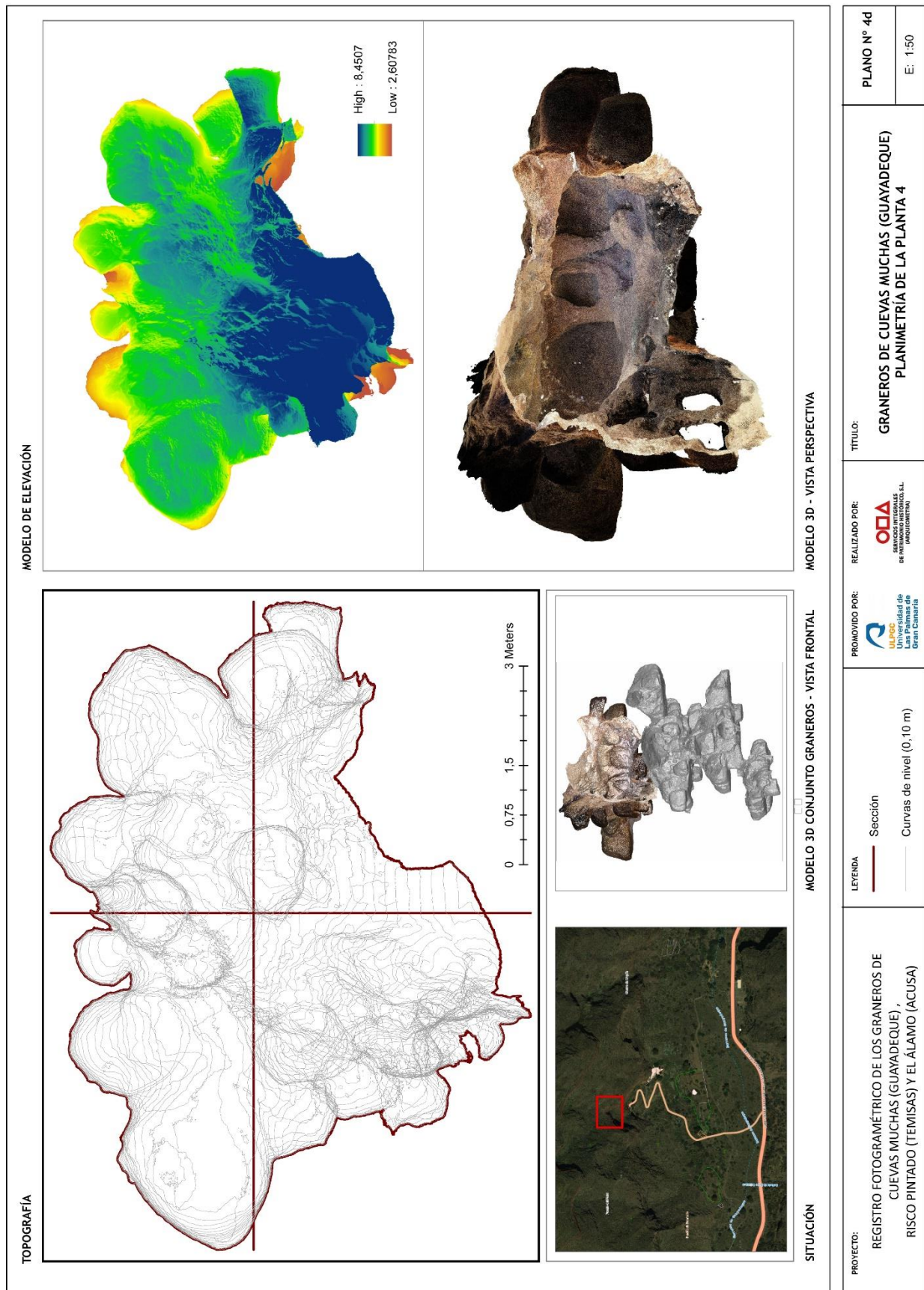


Figura 17d: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de Cuevas Muchas (Planta 4). Autora: Sandra Cancel.

Tabla 8: Medidas de los silos de Cuevas Muchas

	Largo	Ancho	Altura	Tipo	Morfología	Orientación	Volumen aproximado (m ³)
Planta 1							
Silo 1	1,23	1,25	1	Fosa	Globular	Horizontal	1,54
Silo 2	1,4	2,3	1,35	Fosa	Globular	Horizontal	4,35
Silo 3	1,25	1,75	1,08	Fosa	Globular	Horizontal	2,36
Silo 4	0,62	0,94	0,42	Fosa	Troncocónico	Vertical	0,24
Planta 2							
Silo 1	1,89	1,68	1,23	Fosa	Globular	Horizontal	3,91
Silo 2	1,36	2,31	1,3	Fosa	Globular	Horizontal	4,08
Silo 3	2,21	3,47	1,19	Fosa	Globular	Horizontal	9,13
Silo 4	0,94	1,21	0,76	Fosa	Troncocónico	Vertical	0,86
Silo 5	2,1	1,78	1,32	Fosa	Globular	Horizontal	4,93
Planta 3							
Silo 1	0,66	0,84	0,8	Fosa	Globular	Horizontal	0,44
Silo 2	0,81	1,43	0,94	Fosa	Globular	Horizontal	1,09
Silo 3	0,45	0,83	0,95	Fosa	Globular	Horizontal	0,35
Silo 4	0,55	0,29	0,36	Fosa	Globular	Horizontal	0,06
Silo 5	0,67	0,58	0,98	Fosa	Globular	Horizontal	0,38
Silo 6	1,83	1,76	1,46	Fosa	Globular	Horizontal	4,70
Silo 7	0,89	1,18	0,48	Fosa	Globular	Vertical	0,50
Silo 8	1,26	1,55	0,94	Fosa	Troncocónico	Vertical	1,84
Silo 9	0,6	0,58	0,41	Fosa	Troncocónico	Vertical	0,14
Silo 10	2,13	2,14	1,72	Fosa	Globular	Horizontal	7,84
Silo 11	0,6	1,1	1,14	Fosa	Globular	Horizontal	0,75
Silo 12	0,77	0,42	0,82	Fosa	Globular	Horizontal	0,27
Silo 13	1,22	1,24	0,61	Fosa	Globular	Vertical	0,92
Silo 14	0,58	0,49	0,47	Fosa	Globular	Horizontal	0,13
Silo 15	3,89	3,11	2,41	Fosa	Globular	Horizontal	29,16
Silo 16	0,68	0,63	1,23	Fosa	Globular	Horizontal	0,53
Silo 17	0,56	0,56	1,1	Fosa	Globular	Horizontal	0,34
Planta 3-4							
Silo 1	1,45	0,75	1,3	Fosa	Globular	Horizontal	1,41
Silo 2	0,64	0,76	0,88	Fosa	Globular	Horizontal	0,43
Silo 3	0,57	0,97	0,99	Fosa	Globular	Horizontal	0,55
Planta 4							
Silo 1	0,75	0,93	1,04	Fosa	Globular	Horizontal	0,73
Silo 2	0,82	0,71	0,93	Fosa	Globular	Horizontal	0,54
Silo 3	1,23	1,18	0,86	Fosa	Globular	Vertical	1,25
Silo 4	2,37	2,09	1,71	Fosa	Globular	Horizontal	8,47
Silo 5	1,63	1,36	1,34	Fosa	Globular	Horizontal	2,97
Silo 6	0,59	0,69	0,73	Fosa	Globular	Horizontal	0,30
Silo 7	1,03	0,84	0,66	Fosa	Globular	Vertical	0,57
Silo 8	0,62	0,44	0,58	Fosa	Globular	Horizontal	0,16
Silo 9	0,77	1,21	0,35	Fosa	Troncocónico	Vertical	0,33
Silo 10	1,92	1,83	1,53	Fosa	Globular	Horizontal	5,38
Silo 11	1,75	1,2	0,86	Fosa	Globular	Horizontal	1,81
Silo 12	1,11	1,16	0,65	Fosa	Globular	Horizontal	0,84
Silo 13	1,07	1,01	0,59	Fosa	Troncocónico	Vertical	0,64

Actualmente, la conservación de este granero es regular. Aunque se requiere la ayuda de equipos de escalada para su acceso (lo que ha supuesto un límite para las visitas y rebuscas), otros agentes han provocado daños en el yacimiento. Destaca la presencia de aves y lagartos, que han depositado excrementos en el suelo y en las paredes de las cuevas. Esta capa de excrementos es más abundante en las cámaras y pasillos del granero, y es menos evidente en el interior de los silos. Otros factores también han afectado a la estructura, como la erosión del viento y los desprendimientos del risco, que han depositado fragmentos de roca en el registro arqueológico. A pesar de esto, pueden observarse restos de los vegetales almacenados en época prehistórica. Estos materiales se encuentran entremezclados con los fragmentos de roca y de argamasas que se ha ido desmoronando de las paredes de los silos, así como con otros vegetales introducidos por el viento y los animales.

La tafonomía del yacimiento se corresponde con un proceso de colmatación natural de forma lenta (A1, según la clasificación de Vigil Escalera). El proceso de sedimentación se debe fundamentalmente a los excrementos de la fauna, y los disgregados de roca y argamasas de las paredes, como se ha explicado anteriormente. No existen evidencias de reutilización de este espacio como redil de animales, como si ocurre en otros graneros en esta zona. En el interior de los silos se han documentado también restos de herramientas realizadas en piedra, así como fragmentos de madera, algunas de ellas con huellas de haber sido trabajadas. Estos restos han sido identificados en su mayoría como pino (*Pinus canariensis*) e higuera (*Ficus carica*), y posiblemente formaran parte del acondicionamiento del espacio (Vidal Matutano *et al.*, 2021).

2.5.4 Cronología del granero de Cuevas Muchas

A partir de los materiales recuperados como parte de este trabajo de investigación, se obtuvieron una serie de ocho dataciones radiocarbónicas en Cuevas Muchas, todas procedentes de las plantas 3 y 4 (Tabla 9, Fig. 18). El granero estuvo en uso desde al menos los siglos X y XII, a juzgar por las fechas obtenidas sobre gorgojos del grano (*S. granarius*) en el silo 8 de la tercera planta. Todo parece indicar que entre los siglos XII y XIV se produce una intensificación de las prácticas de almacenamiento, ya que la mayor parte de las dataciones ofrecidas tanto por especies vegetales como entomológicas apuntan a este arco cronológico. En todo caso, esta serie de dataciones no detecta el almacenamiento de alimentos más allá del siglo XV.

Tabla 9: Dataciones obtenidas a partir de los restos carpológicos y entomológicos recuperados en el granero de Cuevas Muchas.

Nº referencia en granero	Material	Silo	Fecha BP sin calibrar	Fecha calibrada d.C. (95,4%)	Código del laboratorio (Beta)	Referencia
1	<i>Sitophilus granarius</i>	S8P3	980 ± 30	994-1154	554543	Inédita
2	<i>Hordeum vulgare</i>	S5 P4	710 ± 30	1260-1380	362105	Hagenblad <i>et al.</i> , 2017
3	<i>Hordeum vulgare</i>	S9 P3	630 ± 30	1280-1400	362106	Hagenblad <i>et al.</i> , 2017
4	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	S ext P3	630 ± 30	1286 - 1398	554544	Inédita
5	<i>Laurus novocanariensis</i>	S3 P3	610 ± 30	1290-1410	362108	Morales <i>et al.</i> , 2018
6	<i>Ficus carica</i>	S Int	610 ± 30	1290-1410	362107	Inédita
7	<i>Hordeum vulgare</i>	S5 P3	560 ± 30	1310-1430	362104	Hagenblad <i>et al.</i> , 2017
8	<i>Laurus novocanariensis</i>	S Int	480 ± 30	1410-1450	362108	Inédita

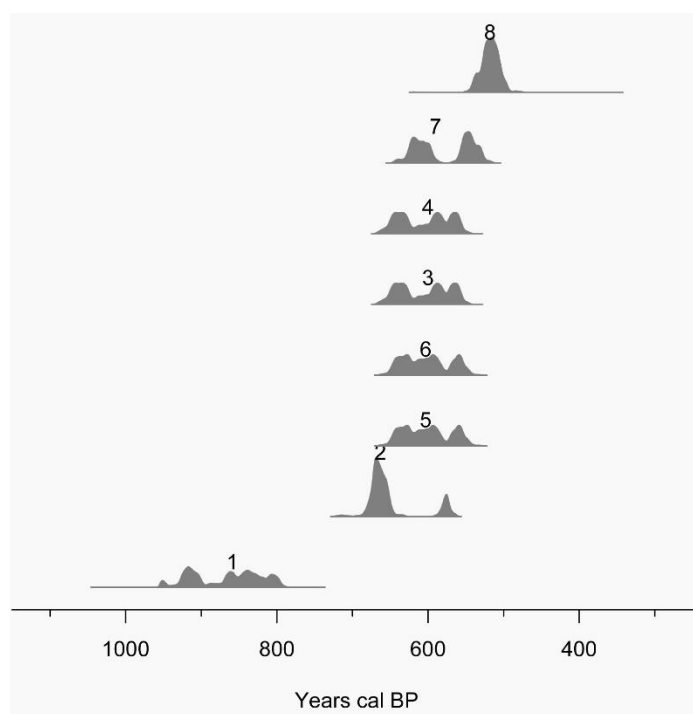


Figura 18: Dataciones calibradas (cal. BP) sobre muestras de semillas e insectos procedentes de Cuevas Muchas, utilizando el software R 4.1.2 con el paquete rcarbon. Los números de cada fecha coinciden con los expuestos en el campo nº de referencia en la tabla 9.

2.6 El granero de La Fortaleza

2.6.1 Localización y características ecológicas y naturales del entorno

El granero de la Fortaleza se encuentra en el risco de uno de los roques de la Caldera de las Tirajanas (T. M. Santa Lucía de Tirajana), en el sureste de Gran Canaria. En esta caldera aparecen tres elevaciones con forma de cuchillo que se conocen en su conjunto como La Fortaleza (La Fortaleza Grande, La Fortaleza Chica y Titana) (Moreno, 2017). En ellas se documentan una serie de cuevas y estructuras construidas de diversa tipología, por lo que fue declarado Bien de Interés Cultural por el decreto 170/2017, de 26 de junio. No existe ninguna legislación que proteja el medio ambiente y su paisaje.

Estas elevaciones fueron formadas por coladas masivas de lavas de basalto e ignímbrita Roque Nublo, junto a formaciones sálicas propias del final del I Ciclo magmático, que sufrieron diferentes desprendimientos y erosiones (Barrera Morate y García Moral, 2011). Posee un clima semiárido propio del Sureste de Gran Canaria, que se caracteriza por la escasez de lluvias en los meses de verano. Las precipitaciones medias anuales oscilan entre 250 y 500 mm y la temperatura alcanza los 18 °C de media anual¹¹.

La vegetación cercana al yacimiento responde en la actualidad a un cardonal-tabaibal. Junto a la tabaiba amarga (*E. regis-jubae*) y la tabaiba dulce (*E. balsamifera*), se encuentran bejeques (*A. percarneum*), vinagreras (*R. lunaria*), balos (*P. pendula*), tasaigos (*Rubia fruticosa* Aiton), aulagas (*Launaea arborescens* [Batt.] Murb.), matorrisco (*Lavandula canariensis* Mill.), jocama (*Teucrium heterophyllum* L'Hér.), cardoncillo gris (*Ceropegia fusca* Bolle), leña santa (*Neochamaelea pulverulenta* [Vent.] Erdtman), y pimenteros de Temisas (*S. lidii*). Asimismo, en el fondo del barranco se encuentra un palmeral (*Phoenix canariensis*), asociado con cornicales (*P. laevigata*) (del Arco Aguilar et al., 2006; Vidal Matutano et al., 2020).

En este tramo del barranco de Tirajana se han documentado individuos de murciélago montañero (*H. savii*), cernícalos (*F. tinnunculus canariensis*), perdices (*Alectoris rufa* [Linnaeus, 1758]), alcaudón real (*Lanius meridionalis koenigi* Hartert, 1901), capirotes (*Sylvia atricapilla heineken* [Jardine, 1830]), bisbita caminero (*A. berthelotii*) y herrerillos (*Parus teneriffae hedwigii* Dietzen, García-del-Rey, Delgado Castro y Wink, 2008). Otras especies fueron introducidas por el ser humano, como palomas (*C. livia*), ratones (*M. musculus domesticus*) y ratas (*R. rattus*). En la cercana presa o embalse de la Sorrueda, pueden encontrarse pollas de agua (*Gallinula chloropus* [Linnaeus, 1758]), garzas reales (*Egretta garzetta* [Linnaeus, 1766]), así como patos (*Cairina moschata* [Linnaeus, 1758]) y tortugas (*Trachemys scripta* [Thunberg, 1792]). En cuanto a la entomofauna, en este espacio se documentan hemípteros como *Aspidiotus nerii* (Bouché, 1833), *Phenacaspis canariensis*, *Ischnaspis longirostris* (Signoret, 1882) y *Poenicococcus marlatti* Cockerell, 1899. También han sido citados lepidópteros como *O.*

¹¹ <https://sensores.grafcan.es> Consultado el 10/09/21 a las 16:30

sacchari. Los coleópteros, están representados por escaraboideos como *O. prolixus* y algunas especies de tenebriónidos, como *Hegeter* sp.¹².

2.6.2 Datos históricos y referencias arqueológicas del granero de La Fortaleza

El término ‘fortaleza’ es citado en numerosas ocasiones en los textos narrativos de la conquista, pero sin poder asegurar que se trate del lugar donde se ubica el granero analizado. No obstante, los terrenos donde se localiza el granero de La Fortaleza quedaron asignados a Martín Bñiz de Arístegui tras la Conquista, y posteriormente fueron cedidos a la familia Ávila de Agüimes (Rodríguez de Castro y García Correa, 2014; Moreno Benítez, 2020).

La primera referencia clara a las cuevas de La Fortaleza aparece en los *Repartimientos* tras la Conquista de la isla. En ella aparece la solicitud de Francisco Hernández de una cueva en la comarca de Tirajana “*donde el avita, a donde dizen la fortaleza*” y donde tiene puestas ciertas colmenas (Ronquillo Rubio y Aznar Vallejo, 1998, p. 244).

El interés arqueológico por La Fortaleza surge a finales del siglo XIX. En esta época, se realizan una serie de rebuscas con el fin de recopilar material indígena, sin ninguna metodología arqueológica. La primera expedición de la que se tiene constancia fue realizada por Grau-Bassas. En su obra *Viajes de exploración a diversos sitios y localidades de la Gran Canaria* (1886) visitó una montaña que se conoce como La Fortaleza, donde documenta el *almogarén de Santa Lucía*. En esta montaña describe la existencia de un túnel que atraviesa de lado a lado el roque de La Fortaleza Grande. También relata el ascenso hasta la cima, donde encuentra braseros (estructuras circulares destinadas a realizar cremaciones rituales) y cuevas excavadas a lo largo del risco. Este investigador accedió a algunas de estas cuevas, donde recoge *una aguja de hueso, una piedra pulimentada, bastantes fragmentos de vajilla de barro*. También comprueba la existencia de cuevas funerarias, de las que extrae al menos dos cráneos. En este tiempo, La Fortaleza también fue visitada por René Verneau (1888), quien también describió algunas estructuras. En la cima identificó un *almogarén*, y observó *restos de un camino y aras de sacrificio bien conservadas*. En esta obra también informa del ascenso a algunas cuevas, donde recuperó un ídolo de barro con forma de figura femenina (hoy perdido), así como restos de otra estatuilla. En 1883, se documenta en las actas del Museo Canario, de la adquisición en Francia de *un punzón encontrado en La Fortaleza* (ES 35001 AMC/AMC 4914), lo que indica que objetos procedentes de este yacimiento se encontraban fuera del país a finales del siglo XIX.

A partir de la mitad del siglo XX, las intervenciones en este sitio arqueológico se deben a Vicente Sánchez Araña, quien recopiló multitud de materiales que los pastores recogían en cuevas cercanas, con un afán coleccionista. Entre los materiales que

¹² Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias (<http://www.biodiversidadcanarias.es/>) Consultado el 10/09/21 a las 18:10

permanecieron almacenados en su casa hasta principios del siglo XXI, no solo se documentaron restos humanos, cerámicos y líticos, sino también fragmentos de semillas y otros restos vegetales (Schlueter, 2009). Sánchez Araña concibió la idea de que allí se ubicaba Ansite, el último reducto de la población canaria, señalado por las fuentes narrativas como el lugar que marcó el final del proceso de conquista, donde parte de la última población rebelde que permanecía alzada prefirió despeñarse antes que acabar cautiva. Por ello, y para conmemorar la victoria castellana, modificará y enterrará parte de las estructuras de la base, así como del túnel (Moreno Benítez, 2020).

En los años 90, se realizaron las primeras excavaciones arqueológicas documentadas formalmente en La Fortaleza. La investigadora Rosa Schlueter intervino una de las estructuras situada en la base de La Fortaleza Grande, hoy conocida como casa número 5. Algunos de los materiales recuperados durante esta intervención fueron depositados en el Museo Canario, entre los que destacan restos de ídolos, pintaderas y otras formas cerámicas. Además, una muestra de carbones procedente de esta estructura 5 fue fechada en el laboratorio de Gakushuin en 1993 aportando una datación comprendida entre los siglos I y XIV d.C. No obstante, actualmente las fechas obtenidas en este laboratorio son desechadas por problemas de fiabilidad (Velasco Vázquez *et al.*, 2020).

En 2012 comenzaron una serie de proyectos de excavación y puesta en valor de este espacio realizados por la empresa Tibicena S.L. (Moreno, 2017), quienes se han encargado de ir excavando sistemáticamente las estructuras de la base y la cima de La Fortaleza. En el marco de este proyecto se reexcavó la casa número 5, documentando, entre otros materiales, restos faunísticos que fueron datados entre los siglos XIII y XIV d.C. (Velasco Vázquez *et al.*, 2020). También se han analizado huesos humanos, procedentes de las estructuras de la cima y recogidos durante las expediciones de principio del siglo XX que han sido datados entre los siglos VI y VII d. C. (Velasco Vázquez *et al.*, 2020). Restos de animales evidenciados en estas estructuras han permitido interpretar el lugar como un espacio para realizar sacrificios animales rituales y establecen la ocupación de este enclave desde los siglos VI-VII hasta mediados del siglo XIII d.C. (Moreno Benítez, 2020).

En 2017, el grupo de investigación TARHA se ocupó de documentar y sondear la conocida como Cueva 31, que fue usada como granero. Durante esta intervención se realiza un levantamiento fotogramétrico de la estructura y se muestra el sedimento de cada una de las unidades de almacenamiento. Los resultados arqueobotánicos y arqueoentomológicos de esta intervención forman parte de este trabajo de investigación.

2.6.3 Descripción del granero de La Fortaleza

Este granero se abre en la pared Este de la Fortaleza Grande, a 510 m s. n. m.. Sus coordenadas UTM son 27°52'53,36''N 15°31'38,21''O. Se trata en realidad de dos conjuntos de cuevas ubicados a la misma altura del risco, en una sola planta. Estos conjuntos se articulan entre sí mediante un paso exterior sobre el acantilado, de difícil acceso y de unos 6 m de longitud (Tabla 10, Fig. 19).

El primero de los conjuntos, ubicado hacia el Sur, está formado por una única cámara de 8,50 metros de longitud, 7,66 metros de ancho y 1,86 metros de alto, que alberga 3 silos

de corredor (Silos 1 a 3) y un silo en fosa en el exterior (Silo 4). Estos silos de corredor se disponen de forma paralela y en la misma cota. En el centro de los silos 2 y 3 se documenta un estrechamiento que pudo haber alojado algún sistema de cierre o división del espacio. En el fondo de los silos de corredor la altura se estrecha de manera considerable y aparecen numerosas rocas junto al material sedimentario (Fig. 20).

El segundo conjunto está formado por un grupo de silos excavados directamente en el risco, sin una cámara que articule el espacio. El primero es un silo de corredor (Silo 1), y a continuación se abren 5 silos en fosa en la pared contigua del risco (Silos 2 a 6). Estos silos en fosa se encuentran a una altura superior que el silo de corredor. Su acceso se realiza mediante un estrecho pasillo que queda abierto al exterior.

Tabla 10: Medidas de los silos en el granero de La Fortaleza

	Largo	Ancho	Altura	Tipo	Morfología	Orientación	Volumen aproximado (m ³)
Conjunto 1							
Silo 1	3,03	2	1,46	Corredor	Cilíndrico	Horizontal	8,85
Silo 2	6,91	2,25	1,74	Corredor	Cilíndrico	Horizontal	27,05
Silo 3	7,25	2,08	1,63	Corredor	Cilíndrico	Horizontal	24,58
Silo 4	1	1	sin datos	Fosa	Globular	Vertical	sin datos
Conjunto 2							
Silo 1	7,84	2,56	1,83	Corredor	Cilíndrico	Horizontal	36,73
Silo 2	1,1	2,35	1,28	Fosa	Globular	Horizontal	3,31
Silo 3	0,8	0,45	0,93	Fosa	Globular	Horizontal	0,33
Silo 4	1,34	0,54	0,69	Fosa	Globular	Horizontal	0,50
Silo 5	1,25	0,43	0,67	Fosa	Globular	Horizontal	0,36
Silo 6	0,45	0,56	0,47	Fosa	Globular	Horizontal	0,12

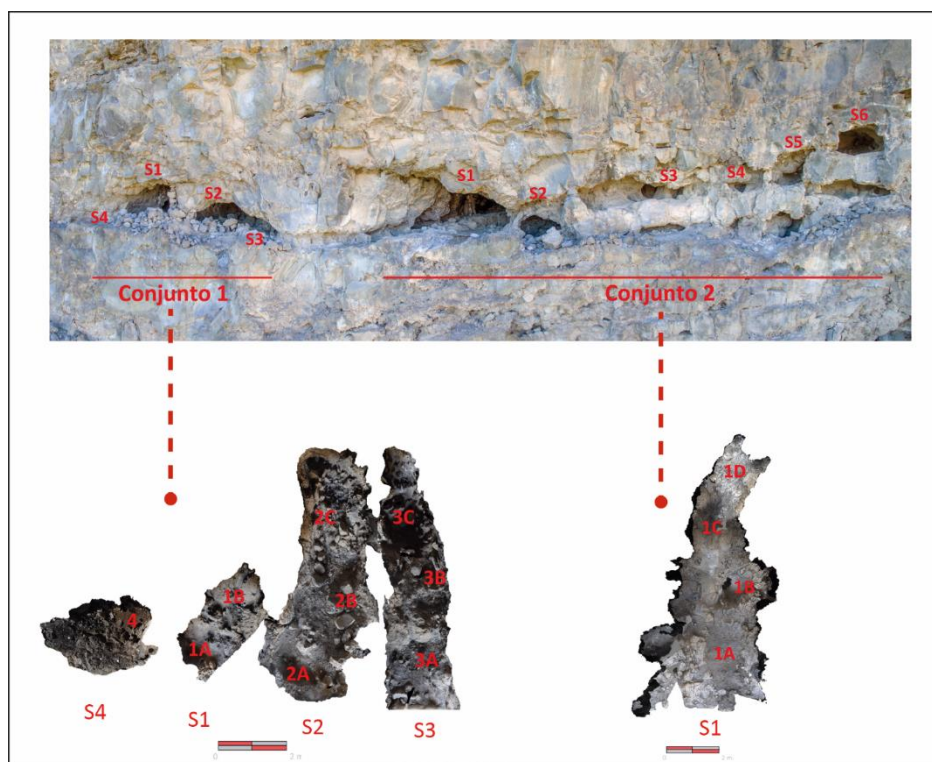


Figura 19a: Planimetría mediante levantamiento fotogramétrico del granero de La Fortaleza. Escala: 1m. Autor: Ángel Marchante.



Figura 20: Aspecto del interior del silo 3 - Conjunto 1.



Figura 21: Muro de cerramiento de la ventana Sur del Conjunto 1.

Con respecto al estado de conservación del granero, presenta un estado excelente de preservación, pues no se observa un exceso de excrementos de animales ni signos de alteración en la estructura de almacenamiento. Los movimientos de material en la superficie que se observan no parecen ser de origen antrópico, sino los propios del derrumbe de las estructuras internas de los silos. En este sentido, se documentaron una serie de fragmentos de madera, que se conserva tanto por desecación como por carbonización, y que pudo formar parte de estas estructuras y de las argamasas que cubrían las paredes. Entre las especies utilizadas para este fin, se ha determinado fragmentos de madera de pino (*Pinus canariensis*), higuera (*Ficus carica*), algunas leguminosas arbóreas y laurel (*Laurus novocanariensis*). También se documentaron restos de monocotiledóneas que pudieron formar parte de las fibras vegetales (cestas, esteras o cuerdas) y otros restos que pudieron ser introducidos por animales (Vidal Matutano *et al.*, 2020; 2021).

Con ello, el proceso de colmatación de los silos fue de forma lenta y debido a condiciones naturales (A1). Junto con los restos de material ensilado (fragmentos de tallos y raquis de cereal que se observan de visu, y otros restos vegetales y entomológicos que necesitan ser analizados bajo lupa), el sedimento está compuesto por las aportaciones eólicas de arenas finas, y en menor medida, restos de la pared de la cueva y de las argamasas.

El exterior parece haber estado cerrado con un muro, del que se conservan solo algunos tramos (Fig. 21). El interior también está articulado mediante muros de piedra que aparecen derrumbados, y la mayoría de las piedras que los componían se encuentran aún dentro de la cueva. También se documentan evidencias de agujeros de poste y estrechamientos en las paredes de las cuevas, destinadas a la colocación de paredes de materiales ligeros y perecederos, probablemente madera. No parece haber reutilización de este espacio como redil de animales, puesto que no se documentan desechos de ganado ni alteraciones en las paredes para realizar amarres y comederos.

2.6.4 Cronología del granero de La Fortaleza

Los sondeos de este granero han contribuido con 11 dataciones a la contextualización cronológica de La Fortaleza (Tabla 11, Fig. 22). Los resultados más antiguos se conservan en el Conjunto 2 del granero: dos semillas de *mocán* (*Visnea mocanera*) recuperadas en el Silo 5 aportan un resultado comprendido entre los siglos VI y VIII d.C. En torno a los siglos XI y XIV d.C. se produce una intensificación en las prácticas de almacenamiento. En este último arco cronológico se encuentra la mayor parte de las dataciones obtenidas en esta estructura. No se documentan fechas posteriores al siglo XIV d.C.

Tabla 11: Dataciones obtenidas a partir del material carpológico y entomológico recuperado en el granero de La Fortaleza.

Nº referencia en granero	Material	Silo	Fecha BP sin calibrar	Fecha calibrada d.C (95,4%)	Código del laboratorio	Referencia
1	<i>Visnea mocanera</i>	S5 C2	1470 ± 30	545-645	Beta-477343	Henríquez <i>et al.</i> , 2020
2	<i>Visnea mocanera</i>	S5 C2	1355 ± 24	640-757	D-AMS 032124	Moreno <i>et al.</i> , 2022
3	<i>Sitophilus granarius</i>	S2A C1	1140 ± 30	776-981	Beta-477349	Henríquez <i>et al.</i> , 2020
4	<i>Vicia faba</i>	S3c C1	1078 ± 24	896-1017	D-AMS 032135	Moreno, <i>et al.</i> , 2022
5	<i>Lens culinaris</i>	S2 C2	950 ± 30	1024-1155	Beta-477347	Henríquez <i>et al.</i> , 2020
6	<i>Sylibum marianum</i>	S4 C1	820 ± 30	1165-1265	Beta-512953	Moreno, <i>et al.</i> , 2022
7	<i>Mezium americanum</i>	S1d C2	810 ± 30	1169-1270	Beta-477351	Henríquez <i>et al.</i> , 2020
8	<i>Stegobium paniceum</i>	S1 C2	800 ± 30	1184-1275	Beta-554542	Henríquez <i>et al.</i> , 2020
9	<i>Hordeum vulgare</i>	Silo 31	790 ± 30	1210-1280	Beta-347796	Morales <i>et al.</i> , 2018
10	<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	S1a C2	760 ± 30	1219-1284	Beta-477350	Henríquez <i>et al.</i> , 2020
11	<i>Vicia faba</i>	S4 C1	690 ± 30	1270-1385	Beta-512953	Moreno <i>et al.</i> , 2022
12	<i>Pistacia lentiscus</i>	S1a C1	680 ± 30	1270-1390	Beta-477348	Henríquez <i>et al.</i> , 2020
13	<i>Hordeum vulgare</i>	S2a C1	670 ± 30	1274-1391	Beta-477344	Henríquez <i>et al.</i> , 2020
14	<i>Hordeum vulgare</i>	S2b C1	670 ± 30	1274-1391	Beta-477346	Henríquez <i>et al.</i> , 2020
15	<i>Hordeum vulgare</i>	S2c C1	660 ± 30	1276-1393	Beta-477345	Henríquez <i>et al.</i> , 2020

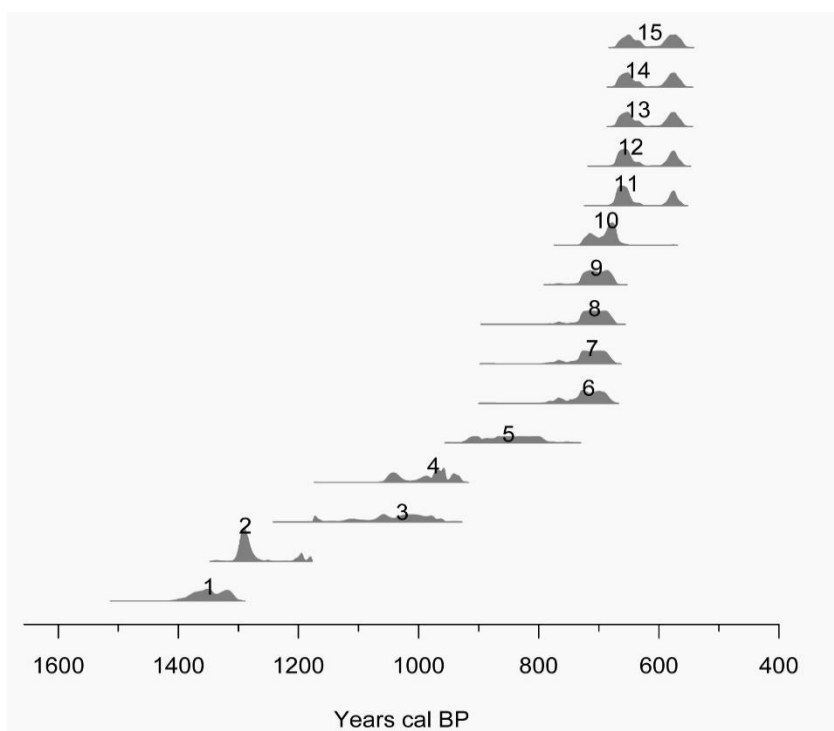


Figura 22: Dataciones calibradas (cal. BP) sobre muestras de semillas e insectos procedentes de La Fortaleza, utilizando el software R 4.1.2 con el paquete rcarbon. Los números de cada fecha coinciden con los expuestos en el campo nº de referencia en la tabla

2.7 Conservación de los restos orgánicos en el registro arqueológico

Por lo general, la materia orgánica se descompone tras su deposición por la acción de bacterias y hongos (Braadbaart *et al.*, 2009). Su preservación en el registro arqueológico depende de multitud de factores. La composición química de las semillas y los insectos junto con la del sedimento donde quedan depositados son las principales causas para su conservación. Comúnmente, los suelos ácidos (aquellos que poseen un pH inferior a 7) preservan mejor los restos orgánicos que los alcalinos (donde el pH es superior a 7). Otros factores tienen que ver con los cambios en la composición de estos restos y el tratamiento al que han sido sometidos los materiales antes o en el momento de la deposición (por ejemplo, mediante la mineralización o la carbonización). También deben ser tenidos en cuenta los ambientes donde se acumulan estos materiales: la preservación mejora en un medio anaeróbico, en condiciones de extrema humedad (como pueden ser los contextos embebidos en agua) o en zonas áridas (donde se preservan desecados) (Reitz y Shackley, 2012).

El primero de los modos de conservación, la carbonización, se produce cuando los restos orgánicos han sido alterados por la acción del fuego en ambientes con poco oxígeno y temperaturas que oscilan entre 200° y 300° C. Este tratamiento térmico modifica la composición de estos restos (celulosa, almidón, lignina o quitina) que pasa a convertirse en carbón elemental (Braadbaart *et al.*, 2009). La exposición al fuego afecta también al tipo de vegetales que podemos encontrar en esta forma de conservación: son más frecuentes los alimentos que se cocinan junto al fuego (cereales y legumbres) cuando los restos están carbonizados (Van der Veen, 2007). Por tanto, los insectos asociados a estos alimentos también serán más frecuentes. El grado de carbonización dependerá de la temperatura y el tiempo de exposición a la fuente de calor (Braadbaart *et al.*, 2004 y *et al.*, 2009). Este método de conservación puede afectar a las características morfológicas y las dimensiones de los restos orgánicos, dificultando su identificación. Además, la carbonización no afecta por igual a todas las especies, y algunos taxones pueden no preservarse (Wright, 2003). En este sentido, se debe comprender el procesado al que han sido sometidas las plantas y cuáles son las posibles causas que han llevado a su carbonización (ya sea mediante el cocinado u otros procesos culturales) para entender cómo afecta a su preservación en el registro arqueológico (Schiffer, 1987).

Este factor también debe tenerse en consideración para la recuperación de material entomológico. En estos casos se presupone que la aparición de artrópodos en el registro arqueológico debe ser menor. Aunque con variaciones dependiendo de la especie, la etapa de desarrollo y su adaptación al medio, la mayoría de las plagas no toleran una exposición a temperaturas superiores a 55°C (Mohapatra *et al.*, 2015). Tampoco son capaces de consumir carbón, hecho que hace poco probable la aparición de insectos cuando el material vegetal se preserva carbonizado. De hecho, la introducción de carbones en los espacios de almacenamiento vegetal es un método insecticida conocido desde la antigüedad (Panagiotakopulu *et al.*, 1995). No obstante, en algunas ocasiones pueden localizarse restos de plagas asociadas a material vegetal carbonizado, originados normalmente por sucesos accidentales que

conlleven a la quema de las semillas en el momento en que los insectos están afectando su interior. Entre otros puede citarse la combustión tras la erupción del volcán de Santorini en Akrotiri (Grecia) durante la época minoica (Panagiotakopulu *et al.*, 2013); el incendio de un granero romano en Amiens (Francia) (Matterne *et al.*, 1998); o los registros de insectos carbonizados en periodos romano-bizantinos en En-Gedi y en Masada (Israel) (Melamed y Kislev, 2005; Kislev y Simchoni, 2007). En otras ocasiones, no se conservan los restos de insectos, pero si las cicatrices dejadas por estos en las semillas. Por ejemplo, algunas leguminosas con agujeros provocados por brúquidos fueron documentadas en Can Sadurní (España) y en el Parking de la Ópera de Zúrich (Suiza) en contextos neolíticos (Antolín y Schäfer, 2020).

En cuanto a la conservación de restos orgánicos por desecación es más frecuente en el Sáhara y en otros lugares del planeta con un clima árido, donde la ausencia de humedad limita el crecimiento de hongos y otros microorganismos que se alimentan de materia orgánica. Ejemplo de ello son los restos de semillas y de cestería preservados de esta forma en el abrigo rocoso de Takarkori (Libia) asociado a las ocupaciones humanas a inicios del Holoceno (di Lernia *et al.*, 2012; Dunne *et al.*, 2016); o los restos de agricultura y recolección vegetal de los garamantes en Fezzan (Libia) (Van der Veen, 1992a y 1992b). En Egipto, donde las condiciones áridas son similares, también se han documentado restos vegetales desecados en Mons Porphyrites (Van der Veen y Tabinor, 2007) y Mons Claudianus (Van der Veen y Hamilton-Dyer, 1998), entre muchos otros. En el desierto de Sudán se han registraron restos de semillas desecadas en diversos yacimientos de Kassala desde el 7º Milenio (Beldados, 2017). Asimismo, se han detectado restos vegetales desecados en otras zonas desérticas del continente americano, como en Cumberland Plateau (Kentucky, Estados Unidos) donde se hallaron restos de leguminosas almacenadas en abrigos rocosos con una antigüedad entre 2.500 y 3.000 años (Gremillion, 2006); y en el Valle Jequetepeque (Perú), asociados a la cultura Moche (Szpak y Chiou, 2019). En Asia se han conservado también restos de trigo en el desierto de Taklamakan (Xinjiang, China) en contextos funerarios de la Edad del Bronce (Li *et al.*, 2011). Además, se ha atestiguado este método de preservación en restos de cultivo de algodón en la Península Arábiga, en los yacimientos de Qal'at al-Bahrain (Baréin) y Madâ'in Sâlih (Arabia Saudí) desde la Edad del Bronce (Bouchaud *et al.*, 2011). Sin embargo, son escasos los espacios donde se conservan restos de insectos relacionados con vegetales desecados. Algunos ejemplos de yacimientos donde se documentan ambos materiales desecados pueden citarse en distintas cronologías en Egipto (Panagiotakopulu, 1998; 2001; Van Neer *et al.*, 2006; Van der Veen y Cox, 2011; Borojevic *et al.*, 2010; Bouchaud *et al.*, 2021) y Oriente Próximo, como es el caso de Masada en época romana (Kislev y Simchoni, 2007).

Este tipo de preservación es común en espacios de almacenamiento y rellenos de fosas, donde el espacio modificado por los seres humanos permite que las condiciones de temperatura y humedad se mantengan estables (Neef *et al.*, 2012). También se han documentado formando parte en elementos constructivos como ladrillos de barro o en el recubrimiento de paredes (Van der Veen, 2007). Por ello, el análisis de estos restos

permite aportar información sobre la gestión de la producción agrícola y las plagas asociadas, entre otros aspectos. Los restos preservados por desecación se caracterizan por una alta densidad de materia orgánica, una mayor diversidad de especies (también numerosas especies silvestres) y una gran cantidad de partes blandas, como hojas e inflorescencias, incluyendo la paja de los cereales. En general, este tipo de preservación destaca por la presencia de órganos vegetales que no se conservan carbonizados, por ejemplo: los cereales pueden mantener partes frágiles como pelos, lemas y paleas; los frutos pueden conservarse enteros o fragmentados; y existe mayor probabilidad de que se conserven las flores (Van der Veen, 2007; Van der Veen y Cox, 2011).

Por último, la mineralización, se produce cuando los restos orgánicos han sido impregnados o su composición natural ha sido sustituida por distintos minerales, entre los que destacan el carbonato de calcio, el sulfato de calcio, el fosfato de calcio y el hidróxido de potasio (Helbaek, 1967; Dimbleby, 1978; Green, 1979). La materia orgánica entra en contacto con los minerales descritos a través de la descomposición de restos de fauna, residuos alimentarios y excrementos que se disuelven con agua en el yacimiento (McCobb *et al.*, 2001). En los insectos, la mineralización puede calcificar el exoesqueleto (cubierta externa de los artrópodos), O bien crear una capa cerosa externa (McCobb *et al.*, 2004), y se han documentado en contextos arqueológicos desde el Pleistoceno (Donovan y Veltkamp, 1994) hasta la edad moderna (McCobb *et al.*, 2004).

Por otra parte, cuando los materiales orgánicos no se carbonizan o mineralizan, existen más probabilidades de que agentes biológicos (como aves, roedores, reptiles, hongos, bacterias u otros insectos) afecten a su conservación. La acción de estos organismos se reduce bajo determinadas condiciones climáticas, por lo que las características geográficas de los yacimientos son primordiales para la salvaguarda de estos materiales (Schiffer, 1987). En este sentido, los climas fríos favorecen la conservación por encharcamiento en agua debido a la menor evaporación. Cuando los yacimientos arqueológicos quedan sumergidos (ya sea en agua dulce o salada) o anegados en ambientes húmedos (espacios anóxicos que se encuentran por debajo del nivel freático), los materiales orgánicos pueden preservarse embebidos en agua. Estos procesos suelen resultar del encharcamiento total o prolongado del yacimiento; o bien en aquellos que han sufrido episodios de larga ocupación que han provocado una estratigrafía profunda donde la materia orgánica ha quedado acumulada. Los restos más característicos en estos espacios no solo tienen que ver con el consumo directo, sino también con otras actividades cotidianas del ser humano (Van der Veen, 2007). La conservación en estos contextos es inestable y sensible a la alteración de sus condiciones ambientales, por lo que se requiere de un tratamiento específico para evitar la presencia de mohos que afecten al material después de la excavación (Panagiotakopulu *et al.*, 2015). A pesar de estos inconvenientes, estos restos son de suma importancia, pues a diferencia de los anteriores modos de conservación pueden preservar material genético (Pollmann *et al.*, 2005; King *et al.*, 2009). También se han documentado casos de preservación de material orgánico en condiciones extremas de bajas temperaturas y elevada humedad, donde este material se mantiene en excelentes condiciones en el interior del

permafrost (cuando el suelo queda congelado permanentemente) (Forbes et al., 2015; Knecht y Jones, 2019).

2.7.1 Conservación de elementos orgánicos en los graneros prehispánicos grancanarios.

El clima subtropical seco de las Islas Canarias posee unas condiciones que se mantienen estables a lo largo del año, con unas temperaturas suaves que presentan 20°C de media, y donde la variación térmica no sobrepasa los 6°C entre las estaciones. El régimen de precipitaciones varía entre 100 y los 1000 mm anuales, que fluctúa atendiendo a la elevación del terreno (Morales Matos, 2001; Máyer Suárez *et al.*, 2017). La altitud de Gran Canaria provoca además la retención de los vientos Alisios (de componente Este) en la vertiente N.E., lo que implica una humedad mayor que en la vertiente del S.O. (donde predominan los vientos del Oeste y Suroeste) (Marzol Jaén y Máyer Suárez, 2012). Como ya se ha mencionado, esta inversión térmica hace que en la isla se establezcan distintos pisos bioclimáticos, que producen cambios en el paisaje, la flora y la fauna. Estas condiciones ambientales favorecen la preservación de los materiales orgánicos por desecación en determinados contextos específicos, sobre todo en la vertiente sur de la isla, donde el relieve montañoso protege del aire húmedo de los vientos Alisios. Además del clima, el uso de cuevas documentadas desde la antigua población canaria, ha posibilitado que una parte del registro arqueológico se preserve de esta forma. Las cavidades, a menudo labradas de manera artificial, permiten que no haya fluctuaciones acentuadas de temperatura y humedad en el interior a lo largo del año. Su ubicación permite no solo proteger el material orgánico de las inclemencias climáticas y de la luz solar, sino también del merodeo de personas y animales, al estar en espacios de difícil acceso. Esto ha permitido en algunos casos la salvaguarda del ensilado tanto en el momento de su uso, como tras su abandono.

La población indígena usó cavidades tanto naturales como artificiales no solo para almacenar los alimentos, sino también como habitación y como espacios funerarios (Velasco Vázquez *et al.*, 2005). La mayoría de estas cuevas de almacenamiento rara vez han sufrido procesos sedimentarios prolongados, por lo que en gran parte de ellas no se documentan relaciones estratigráficas complejas, sino que los suelos de ocupación han sido cubiertos por paquetes sedimentarios de apenas unos centímetros de espesor (Fig. 23). Este hecho evita además los procesos de deterioro derivados del contacto del material orgánico con el sedimento.



Figura 23: Estado del interior del Silo 3 Conjunto 2 en La Fortaleza

En los modelos de conservación expuestos anteriormente se han tratado las circunstancias bajo las que estos materiales pueden preservarse en los espacios arqueológicos. En este sentido, las condiciones en el interior de los graneros en cuevas grancanarias, donde la temperatura y la humedad se mantienen constantes a lo largo del año, han posibilitado en ciertos casos la preservación del material orgánico por desecación. Estos niveles de temperatura y humedad evitan el desarrollo de hongos, principal factor de destrucción del material orgánico. Junto al elevado número de semillas, también se conservan otras partes de las plantas como raquis, flores, hojas y otros tejidos vegetales más frágiles (Morales *et al.*, 2014; 2017; Henríquez Valido *et al.*, 2019, 2020) así como restos de madera que pudo ser empleada para los cierres y las estructuras que articularían el espacio interior (Vidal Matutano *et al.*, 2020; 2021). No obstante, también existen escasos ejemplos de material carbonizado, que proceden con mucha probabilidad de las argamasas que recubren los silos, puesto que no se conservan evidencias de fuegos u hogares. Estas argamasas han sido documentadas en otras cuevas de distinta funcionalidad con manifestaciones rupestres, y han sido definidos como “materiales de relleno” para nivelar el soporte de la pintura y tapan las grietas (Hernández Rodríguez, 1997; 2000). Algunos autores afirman que los silos eran sellados con barro y cenizas (Cuenca Sanabria, 2008). Sin embargo, se desconoce la composición exacta de estos morteros, aunque pueden observarse fragmentos de carbones incrustados en los restos de argamasas que aún se mantienen en las paredes y en las fracciones que forman parte del sedimento muestreado. También aparecen fragmentos de maderas sin carbonizar taponando las grietas de las cuevas. Estos elementos pueden emplearse en los morteros como protección contra la humedad en el interior de los silos, previniendo a su vez la aparición de hongos en las paredes.

Algunos restos de semillas desecadas permanecen huecas, sin endospermo (tejido interno de las semillas compuesto de una reserva de nutrientes para el consumo del embrión) pero con las cubiertas vegetales manteniendo su forma original. En el caso de los restos de cereal, estos huecos se deben en gran parte a la presencia de plagas que

han consumido el interior de las semillas. Las prácticas de alimentación y reproducción de algunas especies de insectos afectan a la preservación de las semillas, puesto que pican el cereal para poner las larvas que consumirán el endospermo, dejando intacta la gluma. Estas plagas también afectaron a la conservación de legumbres e higos, que forman parte del material que principalmente almacenaba la población canaria en estas estructuras.

Lo mismo ocurre con los restos entomológicos, que preservan la morfología externa del exoesqueleto pero no los órganos internos. En contadas ocasiones se documentan los insectos enteros, sobre todo en coleópteros que poseen los segmentos fusionados, como los gorgojos. Por lo general, se conservan fragmentados en los segmentos que dividen la anatomía de los insectos: cabezas, tórax (pronoto) y abdomen. Este último segmento puede aparecer fragmentado en los coleópteros cuyos esternitos abdominales y los élitros no están fusionados.

La apariencia de los restos de plantas e insectos documentados es idéntica al material moderno, lo que facilita su comparación con una colección de referencia de evidencias actuales. Apenas se producen cambios en su morfología y coloración, aunque las dimensiones de los restos vegetales pueden mermar levemente.

2.8 Los restos carpológicos

Una semilla (del latín *seminilla*) es *el embrión en estado de vida latente o amortiguada* en las plantas con flores (antófitos) (Font Quer, 2000: 977). Se trata de la unidad reproductora de las plantas, desarrollada a partir de un óvulo fecundado, formada por el embrión y la reserva nutritiva envueltos por una cubierta protectora (Cappers y Neef, 2021). Aunque forman parte de la propagación de las plantas en condiciones naturales, algunas semillas han sido modificadas y explotadas a lo largo de la historia junto a otros elementos vegetales como la madera o las hojas, proveyendo al ser humano de comida, materiales de construcción, combustible, resinas, textiles y medicinas, entre otros. Estos bienes forman parte de la cultura material que compone la identidad de un grupo (Van der Veen, 2003).

Además de las semillas, la carpología se ha encargado de estudiar otros elementos vegetales recuperados en contextos arqueológicos, como frutos y otros órganos vegetales (Buxó, 1997: 21). Estos frutos son los ovarios desarrollados que envuelven las semillas maduras en algunas plantas y otras estructuras asociadas (Neef *et al.*, 2012). Están formados por el pericarpio (envoltura de las semillas) y una cubierta que, dependiendo de su grosor, puede estar constituida por varias capas: el endocarpio (la capa interna) y el epicarpio, (la capa más externa) (Font Quer, 2000). Los frutos pueden catalogarse atendiendo a sus características morfológicas en simples y compuestos. Los frutos simples pueden tener el pericarpio carnoso o seco. Los mecanismos de dispersión de cada grupo han de ser tenidos en cuenta, ya que de ello dependerá su aparición en el registro arqueológico o la forma en la que se almacenen. Por ejemplo, existen frutos que se abren espontáneamente con la llegada de temperaturas cálidas (dehiscencia), como las legumbres; y frutos que no comparten esta característica (indehiscencia), como los cereales. En cuanto a los

frutos compuestos, podemos diferenciar entre frutos múltiples (cuando varias flores adyacentes se unen en un solo fruto) como los higos y complejos (cuando varias partes de una misma flor forman el fruto) como las manzanas (Font Quer, 2000). Estas características dificultan la interpretación de la abundancia de los restos carpológicos, puesto que su presencia puede deberse más a cuestiones tafonómicas dentro de cada grupo que a la importancia económica que realmente adquiere cada especie. Un ejemplo claro son las semillas (endocarpos) de higos, cuya aparición en el registro arqueológico está en ocasiones sobredimensionada con respecto a otros taxones ya que no tienen la misma proporción de semillas dentro del fruto (Morales, 2010).

Junto a estas semillas y frutos, la excelente conservación de los restos orgánicos en las muestras analizadas ha permitido documentar otras partes de la estructura vegetal que se conservan debido a su dureza, como es el caso de los raquis. Los raquis son *los ejes principales de cualquier inflorescencia* (Font Quer, 2000: 932). Su estructura permite que se fragmenten con determinada facilidad, atendiendo sobre todo al grado de domesticación de distintas especies. En los graneros analizados se conserva un elevado número de segmentos de raquis articulados. Estos indicios, junto con el hallazgo de vainas de leguminosas, aportarán datos sobre la forma en que la población canaria procesaba los alimentos antes de introducirlos en los silos. Además de raquis y vainas, en los graneros se han recuperado restos de pedúnculos de determinados frutos, así como otros restos vegetales que forman parte del aparato reproductor de las plantas. Quedan fuera de este estudio otros macrorrestos botánicos que se encuentran en el interior de los silos, como es el caso de las maderas.

2.8.1 La disciplina arqueobotánica

La arqueobotánica se encarga de analizar la relación entre los seres humanos y las plantas en el pasado (Palmer y Van der Veen, 2002). Aunque las primeras evidencias botánicas en contextos arqueológicos fueron documentadas desde mediados del siglo XIX (Jensen, 1991; Hastorf, 1999), esta disciplina aparece como método arqueológico a partir de la década de los 60 del siglo XX (Castillo y Fuller, 2010). No obstante, la carpología es la ciencia que dentro de la arqueobotánica estudia las semillas en contextos arqueológicos, y tiene su inicio teórico con la historia económica, que había comenzado su andadura desde al menos veinte años antes. Esta corriente histórica pretendía estudiar los cambios de las estructuras económicas a lo largo del tiempo (Trigger, 2006). En este contexto, el análisis de los restos vegetales resultaba clave al proporcionar evidencias directas de los sistemas económicos, pues albergaba datos acerca de la alimentación y los medios energéticos (combustibles) utilizados por una determinada cultura (Buurman y Pals, 1994).

En este sentido, la arqueobotánica pretendió desde sus inicios dar explicación a la evolución que se producían en las plantas al pasar de una economía cazadora-recolectora a una productora, intentando recomponer los procesos de domesticación de los vegetales (Helbaek, 1959, 1970; Harlan, 1971; 1975; De Wet y Harlan, 1975; Jones, 1985; Bedigian y Harlan, 1986; Harris, 1989; Hansen, 1988; Kislev, 1989; Ingold, 1996;

Zohary et al., 2012). Para ello, esta disciplina se basaba en las propiedades físicas de las plantas y sus requisitos de hábitat. De esta forma se extraían a su vez datos ecológicos que permitían conocer el medio ambiente en el pasado (Kislev, 1988; Buurman y Pals, 1994). No obstante, los restos de plantas documentados también aportaban información acerca de los usos que el ser humano daba a estos vegetales, lo que implicaba un análisis más profundo de los procesos sociales, para lo que esta ciencia debía colaborar con otras como la antropología, la sociología o la historia (Ford, 1994; Palmer y Van der Veen, 2002).

A partir de los años 80, comienzan a gestarse los trabajos acerca del procesado humano de las plantas en el pasado (Goody, 1982; Douglas, 1984; Hillman, 1984; Messer, 1984), intensificándose en la siguiente década (Hastorf, 1991, 1999; Mennell *et al.*, 1992). En este contexto se inician los primeros intentos por sistematizar la cuantificación de los restos documentados en un determinado espacio, a fin de que sean comparables con otros yacimientos (Van der Veen y Fieller, 1982). En estos años, con el desarrollo del materialismo cultural en la arqueología, la arqueobotánica se interesa también por comprender los procesos agrícolas, con la ayuda de la etnografía. Para ello, comienzan a analizarse las técnicas de cultivo, de cosecha y de post-cosecha empleadas por sociedades presentes, con el objetivo de comprender mejor los restos carpológicos presentes en los yacimientos arqueológicos. Se hace énfasis no sólo en cómo evolucionan los cultivos, sino en cómo afectan las técnicas empleadas sobre los restos de plantas. Esta corriente fue puesta en práctica en territorios donde aún se practicase una agricultura tradicional y no industrializada centrados sobretodo en contextos del mediterráneo (Hillman, 1981; 1984; Jones, 1984).

En este punto, surge el interés desde la antropología por los espacios de almacenamiento en los contextos arqueológicos. Estas estructuras eran vistas como el ejemplo material de las relaciones sociales de poder (Testart *et al.*, 1982; 1987; Binford, 1984; DeBoer, 1988). Aunque fueron objeto de trabajos desde la arqueología experimental (p.e. Currid y Navon, 1989), la dificultad para distinguir los silos de otros depósitos de basura (Kent, 1999) hizo que no se registrara ningún trabajo arqueobotánico que analizara su contenido hasta la siguiente década (Kislev, 1991; Hastorf y Near, 1997; Gronenborn, 1997).

Los trabajos carpológicos se intensifican en los años 90, ya centrados en analizar en los procesos agrícolas, la introducción de cultivos y la dieta tanto con trabajos generales (Hillman y Davies, 1990; Blumler y Byrne, 1991; Davies y Hillman, 1992) como en distintos contextos arqueológicos alrededor del mundo. En Oriente Próximo destacan los trabajos de Mordechai Kislev, George Willcox, Mark Nesbitt y Lee Dillon Gorham (Kislev, 1989; 1991; 1992a, 1992b, 1995, 1997; Nesbitt, 1995; Willcox, 1996; Goddard y Nesbitt, 1997; Gorham, 2000). En África sobresalen los trabajos de Marijke Van der Veen, Katharina Neumann y Dorian Fuller (Van der Veen, 1992a, 1992b, 1995, 1999; Neumann *et al.*, 1996; Van der Veen y Hamilton-Dyer, 1998; Neumann, 1999; Fuller y Edwards, 2001). En Norteamérica, se distinguen los trabajos de David R. George (George, 1997). En Europa, además de

Van der Veen, pueden subrayarse los estudios de Manfred Rösch., Sarah Mason y Marie-Pierre Ruas en diferentes contextos y cronologías (Van der Veen, 1989; Rösch *et al.*, 1992; Mason *et al.*, 1994; Ruas, 1996; Rösch, 1998; Van der Veen y O'Connor, 1998). Comienzan también a compararse los datos carpológicos con los de otras disciplinas arqueobotánicas (Zutter, 1999) y a reevaluarse la metodología empleada hasta el momento (Hillman *et al.*, 1993, 1996; Piqué, 1999; Jones *et al.*, 2000).

Con el nuevo milenio, los trabajos metodológicos se multiplican, y con la llegada del postprocesualismo a la arqueología, se detalla la individualidad de cada yacimiento a la hora de interpretar el registro arqueológico (Boivin y Fuller, 2002). Así, comienzan a aparecer trabajos que establecen diferencias en torno a los tipos de preservación y a la recuperación de los restos en los distintos contextos arqueológicos (Colledge, 2007, 2013; Van der Veen, 2003, 2007; Savard *et al.*, 2006; Fuller, 2007; Fuller *et al.*, 2010; Palmer *et al.*, 2010; Nesbitt *et al.*, 2010), que se irán intensificando a partir de la siguiente década (Miller, 2011; Champion y Fuller, 2018; Ros *et al.*, 2019). En este sentido, surge la interpretación funcional de los estudios botánicos (FIBS) como método empleado para deducir las prácticas de cultivo a partir del registro arqueobotánico (Charles *et al.* 1997, Charles y Hoppé, 2003; Bogaard *et al.* 1999, 2001). A partir de este método, se da importancia no solo a las especies cultivadas que se documentan en los distintos yacimientos, sino también a las malas hierbas que puedan indicar las condiciones en que se encuentran los cultivos en el pasado.

En este contexto, se comienza a desarrollar una serie de trabajos teóricos acerca de cómo afecta el almacenamiento de alimentos a la interpretación de las sociedades en el pasado (Kuijt, 2008, 2009b, 2011, 2015; Colledge *et al.*, 2018), y estableciendo los primeros casos de almacenamiento entre cazadores-recolectores, lo que rompía el paradigma de que se trataba de un proceso que se producía tras la cosecha de los primeros agricultores (Kuijt y Finlayson, 2009).

En estos últimos veinte años, se introduce la arqueometría sobre los restos carpológicos. Si bien hasta ahora solo eran usados los análisis de carbono (C^{14}) para conocer las dataciones de estos restos, el avance en otras técnicas como los isótopos (Hastorf y De Niro, 1985), comenzará a tener relevancia sobre la disciplina (Fraser *et al.*, 2013; Fiorentino *et al.*, 2015). Aunque los primeros intentos de estos estudios hay que buscarlos en los años 90 (Araus y Buxó, 1993; Araus *et al.* 1997a, 1997b, 1999), será a partir de los 2000 cuando se asista al auge de estas analíticas. La introducción de los isótopos en la arqueobotánica pretende, por ejemplo, detectar los regímenes de abono y riego de los cultivos mediante el uso de isótopos de nitrógeno ($\delta^{15}N$) (Amundson *et al.*, 2003; Bogaard *et al.* 2007, Bogaard y Outram, 2013; Fraser *et al.* 2011), inferir el clima y las condiciones de los cultivos en el pasado a partir del análisis isotópico del carbono ($\delta^{13}C$) (Riehl, 2008; Ferrio *et al.*, 2005, 2015, 2020; Belli *et al.*, 2021) e incluso, analizar los residuos de alimentos en cocinas (Hart y Lovis, 2007, Hart *et al.*, 2009; Boyd *et al.*, 2008; Dunne *et al.*, 2022).

2.8.2 Clasificación de los resultados carpológicos

Los resultados de los análisis carpológicos realizados han sido clasificados atendiendo a su ruta de acceso al registro arqueológico, en dos grupos: las plantas que fueron introducidas intencionalmente (PII) y aquellas cuya introducción se produjo de forma accidental (PNII). La morfología externa de las semillas desecadas no varía con el paso del tiempo, por lo que no puede distinguirse a simple vista las semillas arqueológicas de las modernas. Por tanto, es necesario usar otros métodos, como la datación directa de las especies vegetales (Newton, 2004; Cappers, 2007; Van der Veen, 2007, 2011; Morales *et al.*, 2014). La ausencia de una estratigrafía que permita la secuenciación cronológica de los hallazgos dificulta también esta diferenciación en los graneros en cuevas analizados en esta tesis. Por ello, se ha tenido en cuenta la información disponible acerca de los usos de las plantas por parte de las poblaciones que habitaron la isla en el pasado, tanto desde las fuentes narrativas como por los datos arqueobotánicos de los distintos yacimientos grancanarios (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2014; 2017). Con el fin de verificar que se trata de productos arqueológicos, se han obtenido una serie de dataciones radiocarbónicas de las distintas especies a partir de espectrometría de masas con aceleradores (AMS).

Dentro del elenco de plantas introducidas intencionalmente, se han incluido las especies que fueron depositadas como parte del proceso pos-cosecha o recolección. Se trata de especies que son utilizadas por los seres humanos, y cuyos procesos productivos repetidos implican una serie de actividades (como la recolección o el cultivo, el almacenamiento y la redistribución). Estas actividades van desde la selección de las especies hasta su consumo y forman parte del complejo social y cultural (Van der Veen, 2018).

En cuanto a las plantas no introducidas intencionalmente, este grupo está formado por los restos vegetales que han llegado al registro arqueológico de forma accidental, por la acción del viento o los animales. Se trata de especies para las que no existen evidencias de su ensilamiento por parte de los seres humanos. Su aparición en los silos se produce de forma testimonial tras el abandono de las prácticas de almacenamiento, y forman parte del proceso tafonómico de estos espacios. En este sentido, algunas plantas cultivadas han sido ubicadas dentro de este grupo, cuando se entiende que su introducción no se debe a una acción voluntaria por parte de las personas que almacenaron en estos espacios. Para ello se ha tenido en cuenta la naturaleza de estas plantas y se han analizado sus mecanismos de dispersión, lo que aportará datos sobre la introducción de estas especies en el registro arqueológico. Para esta clasificación se atenderán a los criterios que ya fueron empleados en el análisis carpológico del granero de El Álamo-Acusa, analizando la morfología externa de cada taxón (tamaño, densidad y características aerodinámicas) (Morales *et al.*, 2014).

Distinguir entre los restos de plantas que fueron intencionalmente almacenadas de las demás evidencias vegetales que se presentan en el registro arqueológico fue uno de los retos que planteaba la elaboración de este trabajo de investigación. El estado actual de

los graneros y la naturaleza de las estrategias de muestreo planteadas abrieron interrogantes a la hora de discriminar entre estos grupos de plantas. Esto se debe a que los silos no conservan ningún elemento de cierre, por lo que han quedado expuestos a una serie de factores externos, que alteran el contenido vegetal en el registro arqueológico. Es necesario tener en cuenta que los silos, una vez abandonadas las prácticas de almacenamiento, funcionan como trampas naturales donde caen numerosas especies que no tienen que ver con el ensilado original (Schiffer, 1987). En este sentido, el análisis de este grupo de plantas reveló la existencia de al menos tres factores que perturban el contenido de los silos: la capacidad de dispersión de las semillas, la presencia de determinados animales y la introducción antrópica no intencional. En el caso del primer factor, las plantas se caracterizan por tener unos mecanismos de dispersión de sus semillas basados en la acción de agentes meteorológicos concretos, como el viento o la lluvia. En el segundo caso, los vegetales son introducidos en los silos bien tras ser consumidos por algunos animales que luego depositan sus excrementos en estos espacios, o bien adheridos a su cuerpo cuando visitan los graneros. El tercer factor son los restos de las malas hierbas que llegan junto a los cultivos almacenados o han sido introducidos accidentalmente por visitantes.

Las plantas introducidas por los distintos agentes meteorológicos son las que menos dudas ofrecen acerca de las razones de su presencia en el registro arqueológico analizado. En ellas existen una serie de rasgos que posibilitan su acceso, como los caracteres aerodinámicos (alas o pelos), sus dimensiones o su masa. En este sentido, las semillas más ligeras pueden esparcirse con facilidad gracias a agentes atmosféricos, como el viento o el agua (van der Pijl, 1982). Por ejemplo, las semillas de *Spergularia fallax* documentadas en los graneros de El Álamo y Risco Pintado presentan un borde fino que facilita su dispersión por el viento.

En cuanto al segundo factor, cabe destacar que la presencia de determinadas especies de animales, documentada mediante sus restos óseos o sus desechos, podría desempeñar un papel importante en los procesos tafonómicos de los espacios de almacenamiento analizados en este trabajo. Algunos ejemplos de plantas que pudieron ser introducidas por estos animales son las semillas de *Opuntia* sp., que además es de procedencia americana, y se documentan en todos los graneros analizados. Los restos carpológicos de esta especie presentan unas dimensiones que no permiten su dispersión por vía eólica. Además, algunas de estas semillas presentan marcas de haber sido roídas (seguramente por ratones).

Por otra parte, ya se había documentado cómo contribuyen los excrementos en los contenidos de las muestras analizadas (Morales *et al.*, 2014). En ese trabajo quedó comprobado el consumo de plantas cultivadas almacenadas por parte de estos animales, pues estaban incluidas en los excrementos documentados en el interior del granero de El Álamo. En estos desechos se identificaron restos de cebada, trigo e higos. Este artículo aportó evidencias, además, de que existe una correlación entre la frecuencia de plantas silvestres y el volumen de excrementos en cada silo.

En lo que respecta a los taxones considerados como malas hierbas de los cultivos, son

los que ofrecen más duda sobre su origen. Si bien pudieron haber formado parte de las prácticas de ensilado de manera accidental, al adherirse a los productos cosechados, no puede corroborarse que todos ellos fueran introducidos directamente en aquellos momentos. En este sentido, el cosechado directo de la espiga permitiría a la población prehispánica evitar la recolección accidental de malas hierbas y facilitaría su separación, aunque cuando se comenten las técnicas de cosechado se podrá comprobar que es posible que en ciertos casos se cogía también el tallo. En consecuencia, su presencia en el registro arqueológico puede deberse a alguno de los factores contemplados en los párrafos anteriores. Un ejemplo de esto son las semillas de fumariáceas documentadas en todos los graneros, excepto en Cruz de la Esquina. Aunque se trata de malas hierbas de los cultivos, no han sido documentadas en yacimientos domésticos prehispánicos y es muy posible que su introducción fuera motivada por la acción de determinados animales.

Para facilitar la comprensión de los resultados, dentro de esta clasificación se organizan los distintos taxones atendiendo a la relación que tengan con las personas. En primer lugar, se presentan las plantas que han sido cultivadas en el pasado. La identificación de los cultivares es uno de los propósitos principales marcados en este trabajo de investigación, puesto que permite cumplir con el objetivo de reconocer las plantas que cultivaba la antigua población nativa de la isla, y que fueron almacenadas en estas cuevas. No obstante, en algunos graneros las actividades de almacenamiento continuaron tras la conquista de la isla en el siglo XV, como se verá más adelante. En estos espacios se documenta, además, la introducción de nuevos cultivos importados a Canarias durante la etapa colonial. Estos taxones serán identificados también como arqueológicos, diferenciando (cuando aparecen) los cultivos antiguos de los modernos. Siguiendo la misma premisa que con las plantas cultivadas, este trabajo de investigación también planteaba el objetivo de reconocer los restos de especies silvestres que fueron almacenados en estas cuevas. Estas plantas se reproducen espontáneamente en la naturaleza, sin necesidad de cultivo (Font Quer, 2000) y también se guardaron intencionalmente en los graneros en cuevas junto al elenco de la producción agrícola.

2.8.3 Descripción de los restos carpológicos

Plantas cultivadas

En este grupo aparecen 11 especies pertenecientes a seis familias distintas. Dentro del elenco de plantas cultivadas, se distingue entre cereales, legumbres y frutales cultivados.

Cereales

Se trata de plantas monocotiledóneas (con un único cotiledón, esto es la hoja seminal de los vegetales [Font Quer, 2000: 729]), a menudo herbáceas, aunque existen algunas especies leñosas. Los granos de cereal están compuestos por el embrión y el endospermo, donde se encuentra el aparato reproductor y la reserva de nutrientes y de la semilla. Estos están envueltos por tejidos externos (la testa y el pericarpio), que apenas poseen nutrientes y a menudo son incomedibles para los seres humanos, por lo que son

necesarias una serie de tareas específicos tras la cosecha con el objeto de eliminarlos (Evers y Millar, 2002). Dos especies han sido determinadas como cereales cultivados: cebada y trigo.

La cebada (*Hordeum vulgare* L.) fue uno de los primeros cereales domesticados durante el Neolítico en Oriente Próximo. Se trata de una planta diploide (con un juego de cromosomas duplicado) y se reproduce anualmente de manera autógena (autopolinización) (Salamini *et al.*, 2002; Fuller *et al.*, 2012; Zohary *et al.*, 2012). Dependiendo del número de inflorescencias en el raquis, pueden distinguirse dos variedades de cebada: la cebada de dos carreras (*H. vulgare* subsp. *distichum*) y la de seis carreras (*H. vulgare* subsp. *hexastichum*). La primera variedad se caracteriza porque solo brota una espiguilla en cada segmento del raquis, derivado de los progenitores silvestres y las formas primitivas de esta especie. Por otro lado, en la segunda variedad las espiguillas laterales también son fértiles, condición propia del proceso de domesticación de esta especie (Jacomet, 2006; Zohary *et al.*, 2012). También pueden diferenciarse dos variedades en función de lo unidas que estén la cubierta y el grano una vez procesado tras la cosecha. Así, se distingue entre cebada vestida (*H. vulgare* subsp. *vulgare*) cuando las glumas, lemas y páleas se conservan tras el trillado; y cebada desnuda (*H. vulgare* var. *nudum*) cuando estas se separan con la trilla.

Los granos se caracterizan por su forma elipsoidal, con los extremos poco afilados y con una superficie lisa con pequeñas depresiones, que se deben a la presión que ejerce la cáscara cuando las semillas crecen en la espiga. Al observarse de forma transversal poseen una sección hexagonal. En la cara ventral se dispone de un surco que recorre longitudinalmente la semilla. En la cara dorsal se distingue el embrión en el margen proximal. Las dimensiones oscilan entre los 10 y 12 mm de largo; 4 y 5 mm de ancho; y 1 a 1,5 mm de grosor.

En los graneros analizados, además de semillas completas, se documentaron numerosas evidencias que a primera vista parecen granos cubiertos por sus glumas, aunque un examen más preciso permite observar que se trata de glumas articuladas pero carentes de la cariósida (Fig. 24 imagen A). Las glumas articuladas son el ovario que encierra cada grano de cebada, y que conservan la forma de la semilla, aunque con los extremos más apuntados. Está formado por las glumelas (lemas y paleas), que son los tejidos externos en las inflorescencias de los cereales (Cappers y Bekker, 2022). La superficie de estas glumas muestra una gruesa cutícula que protege a la semilla, por lo que requiere de un procesado previo a su consumo. En el interior de los graneros analizados, las glumas articuladas son más numerosas que los granos completos.

En la mayoría de estas glumas articuladas de cebada puede observarse un orificio provocado, con mucha probabilidad, por determinadas plagas (sobre todo por los gorgojos). Este insecto abre un agujero en las semillas, donde inserta las pupas, que crecen en el interior consumiendo el endospermo. Esto explicaría la ausencia de la cariósida y la conservación diferenciada de las glumas articuladas. Las dimensiones

oscilan entre los 11,5 y 14 mm de largo; 3 y 4 mm de ancho; y 3 mm de grosor. El otro ítem de cebada más numeroso es el formado por los raquis de la espiga (Fig. 24 img. B). Estos raquis forman un eje en el que se insertan las semillas. En el caso esta especie, la espiga es dura como consecuencia de su domesticación, y se mantiene intacta durante la maduración, por lo que es necesaria la acción de la trilla para separar el grano de la espiga (Zohary *et al.*, 2012). Los segmentos de raquis poseen una forma trapezoidal. En los extremos son visibles las cicatrices de la rotura de los segmentos contiguos. En los laterales, en ocasiones se observan estructuras en forma de pelos.

En cuanto a los raquis basales, estos corresponden a la base de la espiga y parte del tallo de la planta. Este fragmento de tallo puede diferenciarse por su sección, que a diferencia de los segmentos de raquis no es recta sino circular. En esta parte también es identificable la forma en la que fue separada la espiga de la planta. La observación de esta cicatriz y su análisis mediante un estudio experimental podría contribuir a discernir los posibles métodos usados para cosechar los cereales, si bien este es un trabajo que está fuera del marco de la presente tesis doctoral.

La identificación de las variedades de cebada requiere del análisis del surco ventral que aparece desviado debido a la presión ejercida por las semillas de las espiguillas laterales. Sin embargo, la cantidad de granos recuperados no permite hacer esta inferencia; y en las glumas articuladas, que son el elemento más común, estos caracteres no son observables. El estado de conservación de los escasos ejemplos de semillas carbonizadas documentadas tampoco proporciona elementos suficientes para el examen del surco (Fig. 24 img. C). No obstante, el examen de los raquis también permite identificar la variedad de cebada cultivada. La extraordinaria preservación de estos elementos en el interior de los graneros ha permitido no solo observar algunos segmentos de raquis con las semillas aún insertas, sino que también ha posibilitado analizar las huellas de las inserciones de los granos en el extremo superior de cada segmento de raquis. Esto ha permitido precisar que en los graneros analizados en este trabajo de investigación se almacena cebada de seis carreras (*H. vulgare* subsp. *vulgare*).

También puede diferenciarse entre las variedades vestida y desnuda a partir de la aparición de las lemmas y las paleas en el registro arqueológico, y de las improntas de esta cubierta floral en la superficie de las semillas. La gran cantidad de glumas articuladas de cebada permite deducir que en los graneros se almacena la variedad vestida (*H. vulgare* subsp. *vulgare*). Los resultados alcanzados en otros yacimientos prehispánicos donde el material se ha conservado por carbonización, como en los contextos domésticos, confirman la identificación de esta especie (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017).

En cuanto al trigo (*Triticum* sp.), se relaciona con los primeros cereales domesticados en Oriente Próximo durante el Neolítico (Salamini *et al.*, 2002; Fuller *et al.*, 2012; Zohary *et al.*, 2012). Se trata, al igual que en la cebada, de un cultivo autógeno. No obstante, la filogenia de los trigos es bastante compleja desde sus antecesores silvestres, hibridándose entre sí diferentes variedades de trigos cultivados diploides (*T. monococcum* L.) y tetraploides (*T. dicoccum* L.) con otros géneros de cereales silvestres

(por ejemplo, *Aegilops* sp.). Tanto *T. monococcum* como *T. dicoccum* pueden englobarse dentro de los trigos vestidos. Su cultivo es hoy en día muy limitado, quedando pocos reductos donde siguen produciéndose (Peña-Chocarro y Zapata, 1997; Peña-Chocarro et al., 2000; 2009; Zaharieva y Monneveux, 2014; Rachoñ et al., 2020).

Actualmente el cultivo de trigo se fundamenta en dos especies que son las más ampliamente cultivadas: el trigo duro (*T. turgidum/durum*) que posee 4 pares de cromosomas (tetraploide) y el trigo del pan (*T. aestivum* L.), que posee 6 pares de cromosomas (hexaploide). Estas se caracterizan por ser especies cuyas glumas se desprenden tras la trilla. Ello supone una ventaja a la hora del procesado y limpieza de las semillas tras la cosecha (Jacomet, 2006; Zohary et al., 2012). Los granos de ambas especies son muy similares, pudiendo tender hacia formas más esféricas u ovoides dependiendo de la ubicación del grano en la espiga. Por ello, para la diferenciación macroscópica en base a la morfología de ambas especies se requiere del análisis de los segmentos de raquis (Jacomet, 2006).

Los granos de trigo se caracterizan por su morfología ovalada y extremos redondeados, en cuya parte distal pueden aparecer pelos. Al observarse de forma transversal poseen una sección semicircular. En la cara ventral se dispone de un surco, el hilo, más grueso que en la cebada y que también recorre longitudinalmente la semilla. En la cara dorsal el embrión sobresale en el margen proximal. Las dimensiones oscilan entre los 7,5 y 9 mm de largo, 3,5 y 4 mm de ancho, y 2,5 y 3 mm de grosor (Fig. 24 img. D).

En los muestreos realizados en el interior de los graneros también se documentan fragmentos de las glumas de trigo. Aunque fueron separados del resto de material sedimentario, se decidió no contabilizarlas debido a que no puede precisarse el N.M.I. con estos fragmentos (Fig. 24 img. E).

Con todo, los segmentos de raquis fueron los elementos de trigo más numerosos. Estos poseen una morfología trapezoidal, aunque a diferencia de la cebada los lados son curvos. En la cara ventral es posible observar en ocasiones dos estrías longitudinales paralelas a los bordes laterales, lo que según Jacomet (2006), puede ser un indicador de que las espigas fueron cortadas aún verdes. En el extremo distal posee dos protuberancias donde se inserta la base de la gluma, y que sobresalen en el perfil del raquis. En el centro de estas protuberancias puede observarse la papilla (Fig. 24 img. F). La extraordinaria conservación de estos elementos en los graneros prehispanicos ha permitido precisar que la especie cultivada por la población indígena fue el trigo duro (*T. durum*). Análisis carpológicos en otros espacios domésticos prehispanicos, donde el material se preserva por carbonización, confirman la identificación de este taxón en estos contextos (Morales et al., 2017).

Por último, fueron documentados restos de otro cereal cultivado: el maíz o millo (*Zea mays* L.). Se trata de una herbácea anual domesticada en México hace al menos 9.000 años (Hake y Ross-Ibarra, 2015) e introducida en Canarias tras la conquista europea del continente americano (Alzola, 1984; Salas y Cáceres, 2004). No se conocen datos de la distribución de este cultivo en Gran Canaria. Los restos carpológicos de este taxón en

los espacios de almacenamiento analizados son fragmentos del raquis. En Canarias se denomina caroso a esta parte de la piña cuando está desgranado. Estos carosos poseen una morfología cilíndrica tendente a cónica. Su superficie es amarillenta y rugosa, donde se observan las cicatrices de los granos caídos (Fig. 24 img. G). Aunque se ha considerado esta especie como una PNII, en el granero de Cruz de la Esquina se ha variado su clasificación, colocándola en el grupo de las introducciones intencionales. Esto se debe a que en este granero se demuestra la pervivencia de las prácticas de almacenamiento tras la conquista, aunque no es prudente descartar que hayan sido introducidas por animales. Los datos en este caso serán expuestos más adelante, junto a los resultados de cada yacimiento.

Legumbres

Otra de las plantas cultivadas por la población indígena fueron las legumbres (Fabaceae). Se trata de plantas herbáceas anuales (aunque algunas de ellas son leñosas), que se caracterizan por tener las semillas encerradas en vainas. Las legumbres están formadas por una cubierta o testa muy dura que posee dos pequeñas inserciones al interior: un hilo, que conecta el ovario de la semilla a la planta; y un micrópilo, que permite la absorción de humedad. El interior está compuesto por dos cotiledones que contienen almidón y proteínas unidas por un eje central, compuesto por el epicótilo, la plúmula, el hipocótilo y la radícula (Talavera y Castroviejo, 1999). Se han determinado dos especies como legumbres cultivadas: lentejas y habas.

Las lentejas (*Lens culinaris* Medik.) fueron una de las primeras legumbres domesticadas durante el Neolítico en Oriente Próximo, y suele acompañar al cultivo de cereales en la agricultura mediterránea. Se trata de un herbácea anual, dicotiledónea, que se reproduce de manera autógena (Zohary *et al.*, 2012). Es un cultivo de secano que puede soportar largos periodos de estrés hídrico (Purushothaman *et al.*, 2013). Aunque existen multitud de variedades de lentejas cultivadas, todas ellas son diploides. El proceso de domesticación de esta especie provocó cambios no solo en el tamaño de las semillas, sino en su retención dentro de la vaina tras la maduración (no dehiscencia). No obstante, se pueden sintetizar dos variedades principales a partir del tamaño de las semillas: la subespecie *microsperma*, con un diámetro inferior a 6 mm; y la subespecie *macrosperma*, cuando el diámetro es superior a 6 mm. Estas últimas comienzan a ser documentadas a partir del 1^{er} milenio a.C. (Zohary *et al.*, 2012), aunque la variedad que cultivaba en Gran Canaria fue la subespecie *microsperma*, atendiendo a estos criterios (Morales, 2010).

La morfología de la semilla es ovalada y aplanada, con una sección lenticular, extremos aquillados y superficie lisa. El hilo tiene una forma elipsoidal, muy estrecho y se sitúa en el filo. En ocasiones sólo se ha preservado fragmentos de la testa o cubierta de las semillas, desapareciendo el interior, posiblemente a causa de las plagas. En estos casos sólo se han identificado y contabilizado aquellos segmentos que aún conservan el hilo. La lenteja posee una testa más fina que otras fabáceas, que envuelve los dos cotiledones y el embrión. El diámetro de las semillas documentadas oscila entre los 3 y 4 mm (Fig. 24 img. H).

La extraordinaria conservación por desecación del contenido orgánico de los graneros en cuevas aquí analizados ha permitido, además de las semillas, la preservación de fragmentos de vainas, que muy raramente se conservan de forma macroscópica en contextos arqueológicos. Se trata del fruto de la lenteja, que posee una forma oblonga y aplanada de entre 6 y 20 mm de longitud y entre 3 y 12 cm de ancho, y en cuyo interior aparecen normalmente una a dos semillas. En la superficie del cáliz a veces se observan pequeñas venas. Posee un pedúnculo axilar filiforme de entre 2 y 5 cm, que en ocasiones se documenta por separado.

En cuanto a las habas (*Vicia faba* L.) su cultivo constituye una parte importante de la agricultura mediterránea y forman parte de las leguminosas domesticadas durante el Neolítico en Oriente Próximo (Caracuta *et al.*, 2015 y *et al.*, 2016). Se trata de una herbácea anual diploide, que a diferencia de las plantas anteriormente descritas no se autopoliniza. Se adapta con facilidad tanto a los climas cálidos y secos como a los más templados de zonas septentrionales. Aunque son usadas para el consumo humano, al ser ricas en hidratos de carbono y proteínas, también pueden suponer indigestión al poseer compuestos insolubles, por lo que pueden resultar tóxicas si no son procesadas adecuadamente (Phillips, 1993). Además, pueden ser utilizadas como forraje para la alimentación de animales. Existen dos variedades que se diferencian a partir del tamaño de las semillas: la más pequeña es la *minor*, representa las semillas más pequeñas, de entre 6 y 13 mm de largo; la más grande se denomina *major*, y posee una longitud que oscila entre 15 y 20 mm (Zohary *et al.*, 2012). En los espacios de almacenamiento analizados en este trabajo no se han documentado semillas completas que permitan la toma de medidas. No obstante, en los espacios domésticos se evidencian restos carbonizados de *Vicia faba* var. *minor* (Morales 2010), por lo que lo más probable es que en los graneros se evidencie esta variedad de habas más pequeña.

Las habas poseen una morfología elipsoidal que tiende a ser subglobosa. Si se observa transversalmente, la sección es elíptica. Posee una testa muy dura, que aparece en los contextos analizados de forma fragmentada. Los segmentos de testa son identificados como habas cuando poseen el hilo. Este hilo manifiesta una forma elipsoidal de gran tamaño respecto a otras fabáceas, con una longitud de entre 2 y 3 mm. La testa protege en el interior a los cotiledones. No obstante, como se ha referenciado en el párrafo anterior, no se han documentado semillas completas lo que ha imposibilitado medición de las semillas en los contextos estudiados en este trabajo (Fig. 24 img. I).

Además de lentejas y habas, fueron determinadas otras especies de fabáceas cultivadas. Es el caso de la judía (*Phaseolus vulgaris* L.), una herbácea anual cultivada en toda Canarias. Se trata de una planta domesticada en el centro de México (Bitocchi *et al.*, 2012) y que se introdujo en Canarias con posterioridad a la conquista americana. No se poseen datos de la distribución de este cultivo en las islas. Los restos carpológicos documentados en este trabajo de investigación son las semillas. Estas poseen una morfología oblonga tendente a arriñonada algo plana y con bordes curvos. Observadas transversalmente tiene una forma ovoide. El hilo es ovalado con un fino borde exterior, y se ubica en el filo más cóncavo sin que apenas se note la radícula. Sus dimensiones dependen de la ubicación dentro de la vaina, siendo más pequeñas las semillas que

crecen en los extremos. Normalmente se encuentran fragmentadas, lo que no ha permitido la toma de dimensiones ni su representación gráfica.

Otra legumbre cultivada documentada en los espacios de almacenamiento estudiados es la arveja (*Pisum sativum* L.) es también una herbácea anual introducida en las Islas Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010). No obstante, su cultivo se domesticó en Oriente Próximo, acompañando a las plantaciones de cereales (Zohary *et al.*, 2012). Se carece de datos acerca de los lugares donde tienen lugar su cultivo en Canarias. Los restos carpológicos identificados en este trabajo de investigación son las semillas. Su morfología es globular tendiente a elipsoidal, bastante gruesa. Observadas transversalmente tiene una sección ovoide. El hilo posee una forma elipsoidal de pequeño tamaño (Fig. 24 img. J). Su superficie es rugosa de color marrón, y presenta una serie de pliegues o arrugas fruto del proceso de desecado de la testa. Los restos han aparecido fragmentados y no ha sido posible dimensionar los individuos.

También se evidenciaron restos de chícharo moro (*Vicia ervilia* (L.) Willd.), una herbácea anual introducida en el archipiélago, que actualmente solo se encuentra en Gran Canaria y Tenerife (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se trata de una planta domesticada en la zona de Anatolia, Irak y Líbano y que se cultiva fundamentalmente para el ganado, pues es tóxica para el consumo humano (aunque poniendo las semillas a remojo pueden eliminarse las sustancias tóxicas) (Zohary *et al.*, 2012). En Canarias forman parte de los cultivos forrajeros de secano, entre los pisos mesomediterráneo y supramediterráneo (desde los 950 hasta los 1900 m s. n. m.) (Gil, 2011). Los elementos carpológicos documentados de esta especie en los graneros que forman parte de este trabajo de investigación son fragmentos de semillas. Estas poseen una morfología globosa tendiente a tetraédrica bastante gruesa con bordes redondeados. Observadas transversalmente tiene una sección circular. El hilo, de forma elíptica se ubica en uno de los bordes, y mide entre 1 y 1,2 mm. El resto de dimensiones de las semillas oscilan entre 3,7 y 4 mm de diámetro (Fig 24 img. K).

La última especie de fabácea cultivada que se evidencia en los graneros que forman parte de este trabajo es la archita (*Vicia sativa* L.). Se trata de una herbácea anual nativa de las Islas Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010). Esta especie fue domesticada en el Mediterráneo Oriental al menos desde el Neolítico (Zohary *et al.*, 2012). No obstante, suele crecer como mala hierba en herbazales de terrenos de cultivo (del Arco Aguilar, 2006) y es habitual su cosecha como forrajera (Gil, 2011). Su morfología es subglobosa tendente a oblonga, con bordes angulosos. Observadas transversalmente presentan una sección ovoide. El hilo aparece en el borde, y tiene una forma rectangular muy alargado, estrecho y sin apenas bordes. Su superficie es lisa de color marrón y pintas negras. Las dimensiones oscilan entre los 3 y 3,5 mm de largo, 2,5 y 3 mm de ancho y 2 mm de grosor (Fig. 24 img. M).

Otras plantas cultivadas

Moraceae

Las moráceas son una familia perteneciente al orden de las Urticales. Está presente en el

archipiélago con 3 géneros y 5 familias, todas ellas presentes en Gran Canaria (Arechavaleta et al., 2010). Solo una especie cultivada de esta familia ha sido identificada como cultivo en estos espacios: la higuera (*Ficus carica* L.). Los higos son uno de los frutos principales que se domesticaron en el entorno del Mediterráneo Oriental, durante el Neolítico (Zohary et al., 2012). Las higueras cultivadas son poliploides, pues algunas plantas se muestran triploides, y otras tetraploides. Esto pudo favorecer la domesticación de la especie (Falistocco, 2016). Las higueras pudieron haber sido domesticadas a partir de dos métodos: por un lado, mediante mutaciones de especies silvestres; por otro lado, por la vía partenocárpica (es decir, desarrollando frutos sin fecundar). Los primeros (higos *Smyrna*) poseen carpelos alargados y permite su polinización a través de insectos (en este caso, la avispa *Blastophaga* sp.). Sus frutos son más carnosos y posee semillas fecundadas. En la segunda vía, las plantas que produjeron mutaciones partenocárpicas obtendrán frutos con semillas sin fecundar (higos comunes), por lo que su propagación se realiza en base a esquejes (Fuller y Stevens, 2019).

La mayor parte de los restos carpológicos de higo documentados en este trabajo corresponden a semillas, pero también se han registrado frutos enteros y fragmentos de los mismos. Las popularmente conocidas como semillas de los higos se corresponden en realidad con los endocarpios. Estos tienen forma casi esférica y tienden a ser ovoides. Al ser observados en sección, poseen una forma elíptica, con un extremo aquillado. La superficie es lisa y muy dura, lo que facilita su conservación en el registro arqueológico. Se caracterizan por tener el ápice apuntado, bajo el que se encuentra un hilo circular. Es importante destacar que estos endocarpios se documentan huecos en el interior, lo que indica que las semillas no han sido fecundadas y que por lo tanto corresponden a la variedad partenocárpica (Morales, 2010). El diámetro de estas semillas oscila entre 1 y 1,5 mm (Fig. 24 img. N).

En cuanto a las infrutescencias registradas (*frutos que reemplazan a las flores de una inflorescencia* [Font Quer, 2000: 620]), están formadas por un receptáculo piriforme denominado sicono, en cuyas paredes interiores se hallan las inflorescencias, a partir de las cuales surgen los endocarpios (Font Quer, 2000: 984) (Fig. 24 img. O). Pese a que se documentan algunos higos enteros en los yacimientos analizados, la mayor parte los frutos se encuentran fragmentados, aunque puede reconocerse algunas partes de la infrutescencia, como pedúnculos y ostiolo, que son los extremos de esta fruta. Estos pedúnculos unen el fruto a la planta, y poseen una forma troncocónica (Fig. 24 img. P). Por su parte, el ostiolo es un orificio circular que se encuentra en el ápice de la fruta, y que conecta con el interior del sicono.

Además de los higos, Otro taxón de moráceas fue identificado en los graneros que forman parte de este trabajo de investigación: la morera negra (*Morus nigra* L.). Se trata de un árbol caducifolio introducido en Canarias (Arechavaleta et al., 2010). Restos arqueobotánicos aparecen en Oriente Próximo desde la Edad de Hierro. Posteriormente su consumo se popularizó en tiempos de los romanos, quienes la difundieron por todo el Imperio (Browicz, 2000). En Canarias se cultivó una vez finalizada la Conquista hasta el siglo XVIII, asociado a la cría del gusano de seda (*Bombyx mori* L.) (Santana y Santana, 2002).

No se conocen los datos exactos de su distribución. Los restos carpológicos de esta especie que se encuentran en los graneros analizados para este trabajo de investigación son las semillas. Estas poseen una enorme variabilidad, aunque generalmente poseen una morfología obovada muy plana con los bordes algo agudos. En el extremo más apuntado puede observarse la radícula bastante apuntada. Su superficie es lisa, de color marrón muy claro. Las medidas oscilan entre 3-3,5 mm de largo y 2 mm de ancho (Fig. 24 img. Q).

Cucurbitaceae

Las cucurbitáceas son una familia de plantas trepadoras del orden de las Cucurbitales. Los restos evidenciados en los graneros que forman parte de este trabajo fueron identificados como calabaza de agua o de peregrino (*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.). Se trata de una especie cultivada, que tiene un uso tanto alimenticio como utilitario, pues puede ser utilizada como envase de líquidos. Forma parte de las primeras plantas domesticadas por el ser humano, cuyo origen se encuentra en el continente africano (Decker-Walters *et al.*, 2004; Kistler *et al.*, 2014; N'dri *et al.*, 2016). En Canarias fue introducida con posterioridad a la conquista, procedente probablemente de África o de la Península Ibérica (Santana Pérez *et al.*, 2004). No se conocen datos de su distribución actual en las islas. Los restos carpológicos detectados en los espacios de almacenamiento estudiados son las semillas. Estas tienen una forma plana y alargada, con los bordes finos y con un extremo apuntado y otro plano. Cerca de este extremo pueden manifestarse una serie de pequeñas protuberancias salientes en el borde. En paralelo al recorrido del costado se observa una depresión longitudinal poco profunda. Su superficie es áspera de color marrón. Las dimensiones de la semilla oscilan entre 1,5 – 2 cm de largo, 0,5 – 0,8 cm de ancho y 0,3 cm de grosor (Fig. 24 img. R).

Rosaceae

Las rosáceas son una familia del orden de las Rosales. Esta familia se distribuye en Canarias con 15 géneros y 23 familias, 15 de las cuales están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). En los espacios de almacenamiento analizados en este trabajo de investigación fueron identificadas al menos tres especies de rosáceas cultivadas:

El melocotonero o duraznero (*Prunus pérsica* (L.) Stokes) es un pequeño árbol caducifolio introducido en las islas entre los siglos XV y XVI, pues ya aparece citado en los textos jurídicos de los primeros colonos (Gil, 2011). Los restos carpológicos identificados en las muestras analizadas en este trabajo de investigación son los endocarpios. Su morfología es espatulada muy gruesa con los bordes marcados. La superficie, de color marrón, muestra un relieve con surcos marcados y profundos (Fig. 24 img. S).

El almendro (*Prunus dulcis* (Mill.) D. A. Webb) es un pequeño árbol caducifolio introducido en las islas tras la conquista europea y que en la actualidad es considerada como planta invasora (Arechavaleta *et al.*, 2010). Esta especie fue uno de los primeros árboles frutales domesticados en el Creciente Fértil durante el Neolítico (Zohary *et al.*,

2012; Delplancke *et al.*, 2012). Los restos carpológicos detectados en los graneros analizados en este trabajo son fragmentos del endocarpio o hueso de la almendra. Estos poseen una forma ovoidal tendente a oblongo, con un ápice más apuntado bastante plano y con aristas marcadas. Su superficie es rugosa con pequeñas incisiones y de color marrón. Todos los restos documentados mostraban marcas de haber sido consumidas por animales, quienes probablemente introdujeron las evidencias en los contextos analizados. La naturaleza fragmentaria de los restos no permite la toma de medidas (Fig. 24 img. T).

La zarzamora (*Rubus* sp.) es un género de arbustos perennes. En Canarias existen 3 especies nativas pertenecientes a este género: *Rubus bollei* Focke; *R. ulmifolius* Schott y *R. palmensis* A. Hansen. Esta última es una especie endémica (Arechavaleta *et al.*, 2010). Crecen en lugares húmedos, como fondos de barranco y bosques de laurisilva (del Arco Aguilar, 2006). Aunque es posible que la población nativa introdujera esta especie en las estructuras de almacenamiento, en realidad no se dispone de dataciones radiocarbónicas que confirmen este hecho. Además, el número de restos parece indicar que su introducción se debe a cuestiones tafonómicas. Los elementos carpológicos identificados de este taxón corresponden a endocarpios. Estas tienen una forma falcada con los extremos romos y las aristas marcadas. Su superficie presenta un reticulado venoso característico de esta familia. Los restos fueron medidos, obteniendo unas dimensiones de 3,4 mm de largo y 1 mm de ancho. Se contabilizaron 134 semillas en este taxón, que representa el 0,90 % de las PNII (Fig. 24 img. U).

Vitaceae

Esta familia forma parte del orden de las Rhamnales. Existen dos especies en Canarias, las cuales habitan en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Sin embargo, solo una especie fue determinada en esta familia dentro de los espacios de almacenamiento de este trabajo de investigación: la vid (*Vitis vinífera* L.). Se trata de una planta semi-leñosa trepadora introducida en el archipiélago (Arechavaleta *et al.*, 2010). La uva silvestre ha sido un fruto recolectado desde el Paleolítico (Hansen y Renfrew, 1978; Marinval, 1997; Weiss y Kislev, 2004) y se han detectado residuos de vino en vasijas desde el Neolítico en Oriente Próximo (McGovern *et al.*, 2003) y Grecia (Pagnoux *et al.*, 2021). Los primeros restos de uva doméstica datan de la Edad del Bronce (Miller, 2008; Zohary *et al.*, 2012). Aunque algunos autores aseguran que esta fruta estaba presente en Canarias en fechas anteriores a la conquista, no existen ni evidencias en las fuentes de su consumo por parte de la población prehispánica, ni dataciones directas que aseguren este hecho. Los restos de semillas y carbones documentados en algunas cuevas de Tenerife proceden de niveles de contacto, lo que permite sospechar de esta hipótesis (Arco Aguilar *et al.*, 1990, 1997, 2000). Todo parece indicar que su introducción en Canarias se produce a partir del siglo XV con la llegada de nuevos colonos a las islas tras la conquista (Machado Yanes *et al.*, 1997; Morales, 2010, 2012). Aunque su desarrollo tuvo lugar a partir del siglo XVII, pasando a ser uno de los cultivos de exportación que dinamiza la economía canaria (Lobo, 1992, 2014; Solís, 2013), en la actualidad en Gran Canaria apenas ocupa el 2,19 % de los espacios de cultivo, con una extensión oficial de 226,82 Ha. Este se encuentra disperso en pequeñas producciones en el sector noreste de la isla, entre los 200 y 1.400 m s. n. m. (Gobierno de Canarias, 2015).

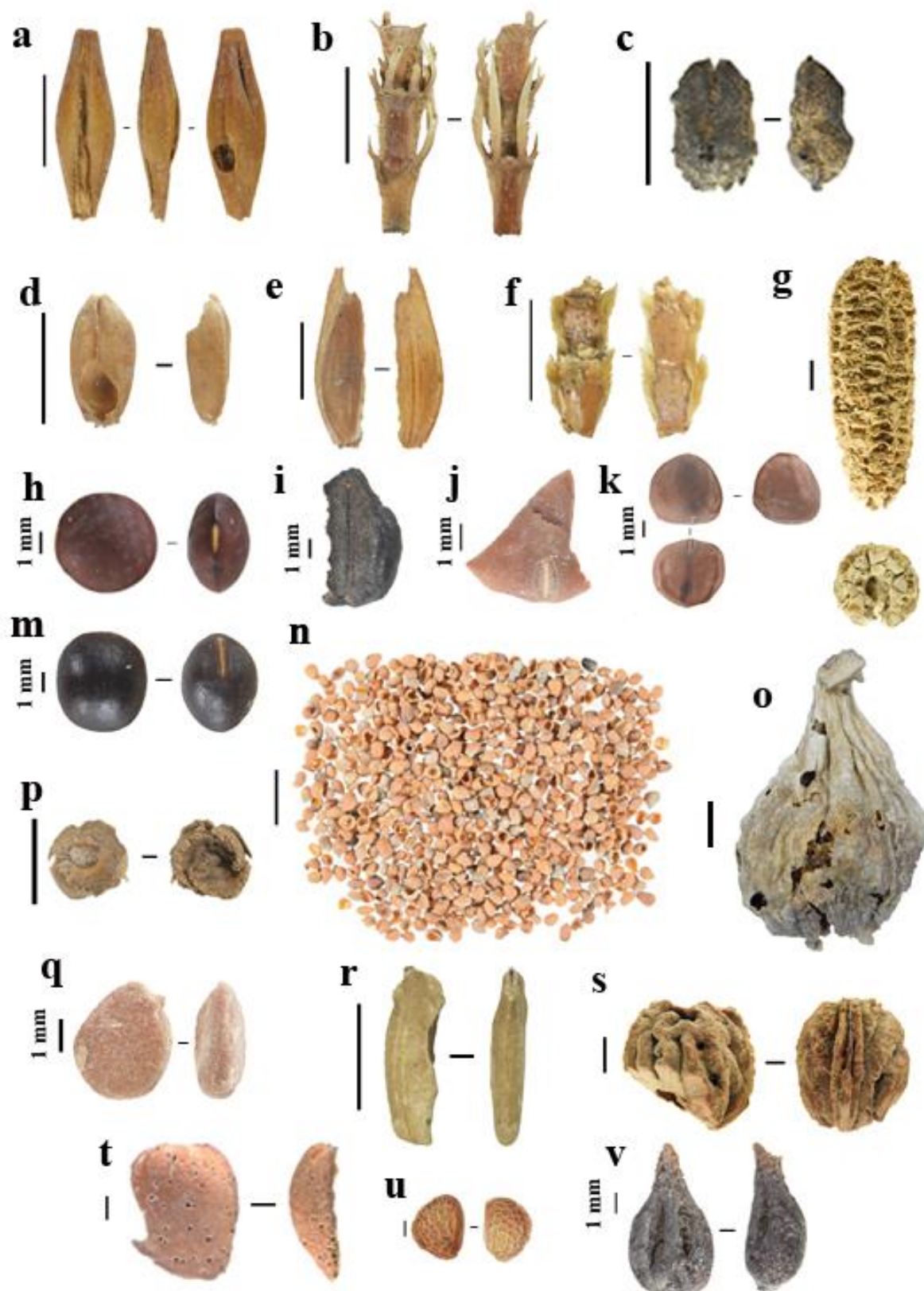


Figura 24: Restos carpológicos de plantas cultivadas documentadas en los graneros analizados en este trabajo: a) *Hordeum vulgare*, gluma articulada; b) *H. vulgare*, raquis; c) *H. vulgare*, grano carbonizado; d) *Triticum durum*, grano; e) *T. durum*, lemma; f) *T. durum*, raquis; g) *Zea mays*, hilo; h) *Lens culinaris*, semilla; i) *Vicia faba*, hilo; j) *Pisum sativum*, hilo; k) *Vicia ervilia*, semilla; m) *Vicia sativa*, semilla; n) *Ficus carica*, endocarpos; o) *F. carica*, fruto; p) *F. carica*, pedúnculo; q) *Morus nigra*, semilla; r) *Lagenaria siceraria*, semilla; s) *Prunus persica*, semilla; t) *Prunus dulcis*, semilla, u) *Rubus* sp., semilla, v) *Vitis vinifera*, semilla. Escala: 1 cm, salvo en los casos que se indica 1 mm.

Los restos carpológicos documentados de este taxón son las semillas. Estas presentan una morfología turbinada. Observadas transversalmente poseen una sección cordada. La cara frontal evidencia dos surcos longitudinales bastante profundos. Por su parte, la dorsal muestra una cicatriz circular en el extremo distal. Su superficie es lisa, de color marrón-negruzca. Las dimensiones oscilan entre los 2,4 y 3 mm de longitud y entre 1,9 y 2,2 mm de anchura (Fig. 24 img. V).

Plantas silvestres

En este grupo se distinguen las plantas no cultivadas que se documentan en los graneros estudiados en este trabajo. Algunas de estas especies fueron utilizadas por la población indígena y forman parte del elenco de plantas recolectadas presentes en estos lugares. No obstante, su relación con las prácticas de almacenaje serán interpretadas en los resultados y discusión, y a continuación se presentan conjuntamente con otras especies de plantas que no se introducen voluntariamente en los silos.

Theaceae

En las Islas Canarias, únicamente se documenta una especie en esta familia. El mocán (*Visnea mocanera* L.f.) es un pequeño árbol endémico de la Macaronesia, pues además de en Canarias también se documenta en Madeira (Marrero *et al.*, 1989; Arechavaleta *et al.*, 2010). Este taxón se desarrolla preferiblemente en los bosques húmedos de laurisilva de la vertiente norte de las islas, entre los 300 y 1.000 m s. n. m. (Marrero *et al.*, 1989; Bramwell y Bramwell, 2001).

Esta especie está presente en las muestras analizadas en forma de semillas. La mayor parte de las veces se presentan fragmentadas, por lo que la toma de medidas no fue posible. El fruto del mocán es una drupa y presenta una semilla con forma de huso con los extremos apuntados, y con una sección transversal circular-subglobosa. Puede observarse que una mitad de la semilla tiene la superficie lisa, mientras que la otra conserva las fibras del fruto. Los restos documentados aparecen generalmente divididos en dos pequeñas estructuras con forma de cono que corresponden a ambas mitades. Algunos restos conservan además vestigios de la pulpa y de la cubierta de la drupa (Fig. 25 img. A).

Arecaceae

Esta familia está presente en Canarias con dos especies. La palmera canaria (*Phoenix canariensis* Chabaud) es una especie endémica de Canarias (González y Sosa, 2009), mientras que a palmera datilera (*P. dactylifera* L.), con quien está emparentada, fue domesticada probablemente en la Península Arábiga durante el Neolítico pre-cerámico

¹³ CITA: GOBIERNO DE CANARIAS (2015): *Informe Estadístico del Mapa de Cultivos de Gran Canaria*. Servicio de Planificación de Obras y Ordenación Rural. Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Aguas. Santa Cruz de Tenerife.

(Fuller *et al.*, 2018). No obstante, *P. canariensis* nunca ha sido domesticada (Arechavaleta *et al.*, 2010). Esta angiosperma es común en los bosques termófilos por debajo de los 400 m s. n. m., como franjas de costa y cauces de barrancos (Bramwell y Bramwell, 2001).

En los espacios de almacenamiento analizados únicamente se documentan restos de *Phoenix canariensis*. Los elementos que se registran en las muestras estudiadas son fundamentalmente fragmentos de pedúnculos, parte de la planta que permite la unión de los frutos al racimo. Estos están formados por una serie de ramas en espiral en torno a las cuales surgen las inflorescencias de manera helicoidal, y que pueden poseer una longitud de hasta 1 m de largo (Bramwell y Bramwell, 2001) (Fig. 25 img. B). De manera testimonial también se documentan restos de semillas o drupas (fruto de las palmeras) y periantos (segmento de la planta que une el fruto al pedúnculo), cuya fragmentación no ha permitido la toma de medidas. Los periantos están compuestos por los sépalos y pétalos endurecidos. Es común encontrarlos junto a los restos de pedúnculos. Se caracteriza por su morfología circular bastante plana. En uno de los lados es posible observar la cicatriz de forma elipsoidal provocada por la ruptura del pedunculo. En el otro lado se observan los pétalos y sépalos concéntricos. Por su parte, las semillas de palmera poseen una morfología elipsoidal tendente al óvalo, con una sección circular. Su superficie es rugosa sin relieves marcados. En la cara ventral presenta un marcado surco, el hilo, que recorre la semilla desde los dos extremos. La cara dorsal se observa lisa y cóncava, en cuyo centro aparece el embrión circular.

Además, se evidencian otras partes de la estructura de la planta, como fragmentos de pírmano (eje en torno al cual surgen los folíolos de las hojas), que han sido contabilizados junto a los restos carpológicos (Fig. 25 img. C). Otros restos no carpológicos también han sido documentados en el interior de estos graneros, como son los restos de madera (Vidal Matutano *et al.*, 2020; 2021).

Pinaceae

De esta familia se evidencian cuatro especies en las Islas Canarias: *Pinus canariensis* Sweet *ex* Spreng; *P. halepensis* Mill; *P. pinaster* Aiton y *P. radiata* D. Don. No obstante, en los espacios de almacenamiento analizados solo se documentan restos de pino canario (*Pinus canariensis*), la única especie endémica de las Islas Canarias (el resto fueron introducidas recientemente) (Arechavaleta *et al.*, 2010). Crece con preferencia en zonas montañosas, entre los 1.200 y 1.800 m s. n. m., en el piso bioclimático meso-canario (Santos Guerra, 1984; Bramwell y Bramwell, 2001). Los elementos carpológicos de pino recuperados en las muestras de este trabajo de investigación están formados por fragmentos de semillas (denominadas piñones) (Fig. 25 img. D) y las brácteas o escalas de la piña (segmentos en los que se divide el cono o estróbilo, fruto del pino) (Fig. 25 img. E). Al estar fragmentadas no pudieron ser dimensionadas. En menor medida aparecen segmentos de acículas, que también han sido contabilizados junto a los elementos carpológicos (Fig. 25 img. F). A su vez, se han documentado fragmentos de madera, cuyo estudio puede ser consultado en las siguientes fuentes (Vidal Matutano *et al.*, 2020 y *et al.*, 2021).

Las lauráceas están presentes en el archipiélago a partir de cuatro especies: *Apollonias barbujana* (Cav.) Born.; *Laurus novocanariensis* Rivas-Mart., Lousa, Fern. Prieto, E. Dias, J.C. Costa & C. Aguiar; *Ocotea foetens* (Aiton) Baill. y *Persea indica* (L.) C. K. Spreng. Sin embargo, en los graneros estudiados en este trabajo de investigación solamente se documentan restos de laurel (*Laurus novocanariensis*). Se trata de una especie arbórea nativa de las Islas Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010), que crece en la laurisilva de las islas occidentales y centrales, entre los 400 y 1.500 m s. n. m. de la vertiente norte (Bramwell y Bramwell, 2001). Su presencia se documenta a partir de las hojas, que se conservan a menudo fragmentadas, por lo que no fue posible la toma de medidas de los restos de esta especie. Estas presentan una superficie reticulada y se observan glándulas junto a la nervadura central de la hoja características de esta especie (Fig. 25 img. G). También se han documentado restos de madera (Vidal-Matutano *et al.*, 2020 y *et al.*, 2021).

Anacardiaceae

Existen en las Islas Canarias cinco especies de anacardiáceas: *Pistacia lentiscus* L.; *P. atlantica* Desf.; *Rhus albida* Schousb.; *R. coriaria* L. y *Schinus molle* L. (Arechavaleta *et al.*, 2010). No obstante, solamente el lentisco (*P. lentiscus*) está presente en las muestras analizadas como parte de este trabajo de investigación. Se trata de un arbusto que crece en bosques termófilos, especialmente en la vertiente noreste entre 200 y 600 m s. n. m. (Montelongo Parada *et al.*, 1984; Bramwell y Bramwell, 2001). Esta especie está presente en los graneros estudiados a partir de los restos de las semillas. Estas manifiestan una morfología subglobosa que tiende a ovoide con los bordes ligeramente apuntados. Observada transversalmente posee una sección elipsoidal. La superficie es lisa y muy dura. El hilo es circular. El diámetro de estas semillas es de alrededor de 4 mm (Fig. 25 img. H).

Aizoaceae

Esta familia, perteneciente al orden de las Caryophyllales, está presente en el Archipiélago con 9 géneros diferentes. Estas a su vez se dividen en 14 especies, 10 de las cuales se encuentran en la isla de Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Todas las semillas de la familia Aizoaceae documentadas en los graneros que forman parte de este estudio fueron identificadas como patilla (*Aizoon canariense* L.). Se trata de una planta anual nativa del archipiélago canario y del norte de África (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se encuentra asociada a formaciones de cardonal-tabaibal, en zonas costeras y hasta los 500 m s. n. m. (Sunding, 1972; Chueca, 1983). Los restos que se documentan de este taxón son las semillas que se manifiestan abundantemente dentro del fruto. Poseen una morfología arriñonada algo asimétrica, de color negro. Vista transversalmente tiene una sección ovoide. Su superficie presenta aristas paralelas a lo largo de la semilla. Estas semillas poseen unas dimensiones comprendidas entre 0,5 y 1 mm (Fig. 25 img. I).

Apiaceae

Pertenciente al orden de las Araliales, la familia de las apiáceas está presente en el Archipiélago Canario con 29 géneros y 49 especies. De estas especies, 35 tienen su hábitat en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). En los espacios de almacenamiento analizados únicamente se documentaron restos de cilantro menor o culantro (*Bifora testiculata* (L.) Roth). Se trata de una apiácea probablemente introducida que se encuentra únicamente en la isla de Gran Canaria dentro del archipiélago (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se trata de una planta herbácea originaria de la zona del Mediterráneo. Su introducción puede estar relacionada con las prácticas agrícolas, pues es una planta ruderal que suele estar asociada al cultivo de cereales, zonas de barbecho y márgenes de caminos, en ambientes secos y cálidos (Herrero Nieto *et al.*, 2003). La semilla de culantro posee una forma obovada. Observadas transversalmente tienen una morfología orbicular. Su superficie es rugosa con surcos bien marcados y de color marrón claro. Sus dimensiones oscilan entre 0,5 y 1 mm de largo y los 0,5 mm de ancho (Fig. 25 img. J).

Asclepiadaceae

Esta familia, perteneciente al orden de los Gentianales, está presente en el Archipiélago Canario con 7 géneros, divididos en 8 especies. De estas, 6 se encuentran en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). En los graneros analizados en este trabajo de investigación se ha diferenciado un taxón en esta familia: el cornical (*Periploca laevigata* Aiton). Se trata de un arbusto leñoso nativo del archipiélago canario, donde está presente en todas las islas (Arechavaleta *et al.*, 2010). Suele crecer en las formaciones de euforbiáceas, por debajo de los 700 m s. n. m. (Bramwell y Bramwell, 2001). Los restos carpológicos de esta especie son fragmentos de frutos, que se caracterizan por configuración en doble espina alargada, unida en uno de los extremos. Estos extremos quedan anclados de forma divergente, similar a dos cuernos. El otro lado permanece apuntado. Poseen un tamaño comprendido entre 8 y 10 cm de largo (Fig. 25 img. K).

Asteraceae

Las asteráceas pertenecen al orden de los Asterales. Está presente en el Archipiélago Canario con 100 géneros que incluyen a 397 especies (Arechavaleta *et al.*, 2010). La mayoría de los ítems solo pudieron ser identificados a nivel de familia. No obstante, se consiguieron determinar dos siguientes taxones:

La alpodadera o alpoora (*Calendula arvensis* L.) es una planta anual nativa de las Islas Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010). Esta ampliamente distribuida por todo el territorio insular, llegando incluso a cotas de cumbre (Naranjo Cigala *et al.*, 2001). El término *arvensis* indica que es común en los campos de cultivo. Los restos carpológicos identificados de esta especie poseen una morfología espiriforme en forma de “C” muy cerrada, bastante plana y de apenas unos centímetros de grosor. Su superficie es rugosa y de color marrón. En uno de los extremos se ubica la cicatriz de unión con la flor, y en el otro extremo acaba en forma circular. Posee dos filas de espinas en el borde exterior. Además, como otras asteráceas, presenta una marcada heterocarpia (variaciones en la forma) en sus semillas, que en la parte interior no presenta espinas

(Cappers y Bekker, 2022). Sus dimensiones oscilan entre los 4,5 - 5 mm de longitud y 3 - 4 mm de ancho (Fig. 25 img. M).

El cardo mariano o cardo borriquero (*Silybum marianum* (L.) Gaert.) es una herbácea anual, posiblemente nativa del Archipiélago Canario (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se trata de una planta ruderal que crece en terrenos de cultivos abandonados y en márgenes de caminos (Castroviejo, 1896). En Gran Canaria se distribuye por toda la isla, desde las zonas bajas hasta medianías, en suelos profundos y frescos que tienden a inundarse (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos de este taxón están representados por los aquenios o semillas. Estas poseen una forma ovalada bastante plana, con bordes redondeados, de entre 6 y 7 mm de largo. Su superficie es lisa y de color marrón, con pintas negras. En el extremo distal aparece la cicatriz en forma de corona que dejan los vilanos (una serie de pelos de unos 2 cm de largo que permiten su dispersión por el viento (Fig. 25 img. N).

Boraginaceae

Las boragináceas forman parte del orden de los Boraginales. En Canarias se documentan 13 géneros de esta familia, que incluyen a 41 especies, 21 de las cuales están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Únicamente se ha comprobado la existencia de un taxón de esta familia en los graneros analizados para este trabajo de investigación: los taginastes (*Echium* sp.). Estos pueden ser tanto plantas herbáceas como arbustos, que se caracterizan por sus flores de colores llamativos. Existen 26 especies de este género en Canarias (la mayoría endémicas), aunque solo ocho se encuentran en Gran Canaria (*Echium bonnetii* Coincy; *E. callithyrsum* Webb ex Bolle; *E. decaisnei* Webb; *E. horridum* Batt.; *E. onosmifolium* Webb; *E. plantagineum* L.; *E. strictum* L. f.; y *E. triste* Svent.) (Arechavaleta *et al.*, 2010). Suele crecer en zonas de medianía hasta cotas altas de la isla (Bramwell y Bramwell, 2001). Los restos carpológicos documentados en las muestras analizadas en este estudio corresponden a mericarpios o semillas. Estas poseen una forma turbinada con el extremo muy apuntado. Su superficie es rugosa y tuberculada, con numerosas protuberancias que sobresalen por toda la extensión y de color blanquecino. Sus dimensiones oscilan entre los 4 y 4,5 mm de longitud y los 3 mm de ancho (Fig. 25 img. O).

Brassicaceae

Las brasicáceas o crucíferas son una familia perteneciente al orden de las Capparales. Están presentes en el Archipiélago a través de 33 géneros y 84 especies. De estas, 49 están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). La mayoría de los restos carpológicos de esta familia documentados en los graneros que forman parte de este trabajo de investigación no pudieron ser identificados a nivel de especie. A pesar de ello, dos taxones pudieron diferenciarse en esta familia:

El jaramago o rábano salvaje (*Raphanus raphanistrum* L.) es una planta anual herbácea posiblemente nativa del archipiélago canario (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se distribuye

por toda la isla, desde las zonas de costa hasta los 600 m s. n. m., normalmente en terrenos de cultivo abandonados (Lems, 1974). Los restos documentados en los graneros que forman parte de este estudio fueron las silicuas, o frutos de las brasicáceas. Estas poseen una morfología alargada, divididos en segmentos cuadrangulares que guardan cada semilla en el interior. Entre estos segmentos, los extremos permanecen aplastados y observadas de sección tienen una forma circular. Normalmente aparecen partidas por la mitad, dejando ver el hueco donde se desarrolla la semilla. La superficie es estriada de color amarilla o marrón. Las medidas de éstas están comprendidas entre 3,5 y 4 mm de largo y 2 mm de ancho (Fig. 25 img. P). Además de estos, algunos restos de semillas fueron identificadas como cf. *Raphanus* sp., sin que se pudiera precisar que pertenecían a esta especie.

Por otra parte, se evidenciaron restos de taferte o quemón, que es como se conoce a las plantas del género *Sisymbrium*. En Gran Canaria aparecen 3 especies de taferte: *Sisymbrium erysimoides* Desf.; *S. irio* L.; y *S. officinale* (L.) Scop. (Arechavaleta *et al.*, 2010), sin que se pueda precisar a cuál de estas especies pertenecen los restos recuperados. Los elementos carpológicos identificados son las semillas. Estas poseen una morfología ovoide tendiendo a elipsoidal. Se caracteriza por la cicatriz del hilo y que se alarga a ambos lados de la semilla. Su superficie tiene un relieve tuberculado. Estas poseen unas medidas entre 1 mm de largo y 0,5 mm de ancho (Fig. 25 img. Q).

Cactaceae

Las cactáceas, comúnmente conocidas como cactus o tuneras, pertenecen al orden de las Caryophyllales. Proceden del continente americano y fueron introducidas en Canarias tras la conquista europea, estando adaptadas a climas áridos y semiáridos (Guerrero *et al.*, 2019). En Canarias aparecen 3 géneros y 9 especies de esta familia. Todas ellas aparecen en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). De estas únicamente un género se documenta en los graneros analizados para esta disertación: las tuneras (*Opuntia* sp.). Se trata del género más diverso de cactáceas en Canarias, con 6 especies (*Opuntia dillenii* (Ker-Gawl.) Haw.; *O. maxima* Mill.; *O. robusta* H.L. Wendland; *O. tomentosa* Salm-Dyck; *O. tuna* (L.) Mill.; *O. vulgaris* Mill.) (Arechavaleta *et al.*, 2010). Su distribución alcanza toda la isla, desde el nivel del mar hasta las cotas más altas de altura. La mayoría procede de cultivos que luego se han asilvestrado, creciendo en zonas que han sufrido un fuerte pastoreo (del Arco Aguilar, 2006). Los elementos carpológicos de esta especie documentados en este trabajo de investigación están formados por las semillas. Estas poseen una forma arriñonada tendiendo a cuadrangular bastante planta, con los bordes marcados con un surco más profundo. En el interior permanecen huecas, posiblemente consumidas por los animales que introdujeron las semillas en los graneros. Su superficie es lisa y de color marrón. Sus dimensiones oscilan entre los 3,5 y 5 mm de largo, 2 mm de ancho y 1,5 mm de grosor (Fig. 25 img. R).

Caryophyllaceae

Las cariofiláceas, como las anteriores, también pertenecen al orden de Caryophyllales. Esta familia está presente en el archipiélago con 25 géneros y 83 especies, algunas

endémicas de las islas. En Gran Canaria aparecen 49 especies de cariofiláceas (Arechavaleta *et al.*, 2010). En este trabajo de investigación fueron determinados cuatro taxones en esta familia:

La colleja o hierba conejera (*Silene gallica* L.) es una herbácea posiblemente nativa de Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010). Está presente en toda la isla, desde la costa hasta la cumbre, desarrollándose como planta ruderal (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos documentados en este trabajo de investigación son las semillas. Estas poseen una forma arriñonada bastante ancha, cuyo borde exterior sobresale de manera que posee dos alturas diferenciadas. La superficie presenta un marcado relieve tuberculado con un dibujo acordonado. El hilo es visible en el extremo cóncavo, rodeado por las protuberancias que dan la forma arriñonada a la semilla. Sus dimensiones son entre 0,6 y 0,9 mm de largo y 0,5 y 0,8 mm de ancho (Fig. 25 img. S).

La bargaña o hierba conejera (*S. vulgaris* (Moench) Garcke) al igual que la anterior es una herbácea posiblemente nativa de Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010), y su distribución es similar a *S. gallica* (del Arco Aguilar, 2006). Los elementos carpológicos detectados en este trabajo de investigación son asimismo las semillas, que poseen también una morfología parecida a *S. gallica*, aunque su superficie es más plana y posee unas dimensiones mucho mayores. Estas están comprendidas entre 1,1 y 1,6 mm de largo y 0,9 y 1,4 mm de ancho (Fig. 25 img. T).

Junto a los anteriores, se documentaron otros restos de este género que no pudieron ser identificados a nivel de especie, y que fueron denominadas como *Silene* sp.

El último taxón de cariofiláceas es la esparquilla falsa (*Spergularia fallax* (Lowe) E. H. L. Krause). Se trata de una herbácea anual posiblemente nativa de las Islas Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010). Puede encontrarse desde el norte de África hasta Oriente Próximo y el norte de la India (Turner, 2017). No se poseen datos de su distribución en Gran Canaria. Los restos carpológicos documentados en los graneros de este trabajo de investigación son las semillas. Estas poseen una morfología subglobosa tendente a lenticular, con un borde muy fino que forma un ala, lo que deja entrever su dispersión por vía eólica. Su superficie es negra con reflejos metálicos y vello en el centro, y las alas casi transparentes. Mide 2 mm (añadiendo el borde) y al menos 0,5 mm de grosor (Fig. 25 img. U).

Chenopodiaceae

Las quenopodiáceas pertenecen también pertenecen al orden de las Caryophyllales. En Canarias se aglutinan 17 géneros y 43 especies en esta familia. De estas, 32 especies habitan en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). En los graneros analizados fueron determinadas dos especies de quenopodiáceas:

El cenizo (*Chenopodium murale* L.) es una herbácea anual probablemente introducida en las Islas Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010). Crece en todas las cotas altitudinales en Gran Canaria, en terrenos de cultivo abandonados y bordes de caminos (del Arco Aguilar, 2006).

Las semillas son el resto carpológico de esta planta presente en los graneros analizados en este trabajo de investigación. Estas poseen una morfología circular tendiendo a subglobosa, con bordes aquillados, y observadas transversalmente poseen un perfil lenticular. A su vez, también puede percibirse el hilo radial que tiene forma de surco desde un lado del filo hasta el centro de la semilla. La superficie es lisa, aunque se distingue un ligero punteado. El diámetro de las semillas oscila entre 0,5 y 1 mm (Fig. 25 img. V).

Por otra parte, se documentaron restos de tebeta o cagalerón (*Patellifolia patellaris* (Moq.) A. J. Scott, Ford-Lloyd & J. T. Williams). Esta es una herbácea anual nativa del Archipiélago Canario (Arechavaleta *et al.*, 2010). Es habitual encontrarla en las zonas costeras y en los cauces de barranco de toda la isla, en cotas inferiores a los 600 m s. n. m. (Kunkel y Kunkel, 1978). Los restos carpológicos documentados de este taxón en los graneros analizados son las envolturas periánticas. Estas poseen una morfología trapezoidal, y observadas transversalmente tienen una forma circular. Su superficie es lisa con aristas longitudinales. En el extremo inferior se encuentra una depresión circular, y en la zona apical se localiza el apéndice, de forma discoidal. Las medidas de estos elementos carpológicos alcanzan un diámetro entre 2 y 3,5 mm (Fig. 25 img. X).

Convallariaceae

Se trata de una familia del orden de los Asparagales. En Canarias aparecen tres géneros y 15 especies asociadas a esta familia. Diez de estas especies crecen en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010), de las cuales solo ha podido ser determinado un género en los graneros estudiados: las esparragueras (*Asparagus* sp.). Se trata del género que más diversidad posee dentro de las convalliráceas canarias. Existen 11 especies de *Asparagus* en las islas, 7 de las cuales crecen en Gran Canaria (*Asparagus arborescens* Willd.; *A. asparagoides* (L.) W. Wight; *A. pastorianus* Webb & Berthel.; *A. plocamoides* Webb ex Svent.; *A. scoparius* Lowe; *A. setaceus* (Kunth) Jessop; y *A. umbellatus* Link) (Arechavaleta *et al.*, 2010). Suelen encontrarse en los bosques termófilos, junto a tabaibales y cardonales (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos de este taxón poseen una forma oblada tendente a esférica. El hilo se ubica en un lado del borde y tiene forma de pequeño botón circular. Su superficie es lisa y de color negruzca (Fig. 25 img. Y).

Convolvulaceae

Las convolvuláceas son una familia del orden Solanales, que se caracterizan por su flor en forma de campana. Se trata en gran parte de herbáceas trepadoras, aunque también existen especies arbustivas (Castroviejo, 1986). En Canarias se documentan siete géneros y 27 especies de esta familia, de las cuales 18 crecen en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Únicamente fue determinado un taxón en esta familia dentro de los espacios de almacenamientos muestreados: *Convolvulus* sp. La mayoría de las especies de este género que crecen en Canarias son endémicas, donde se encuentran 15 especies, diez de las cuales habitan en Gran Canaria (*Convolvulus althaeoides* L.; *C. arvensis* L.; *C. canariensis* L.; *C. caput-medusae* Lowe; *C. floridus* L. f.; *C. glandulosus* (Webb) Hallier f.; *C. perraudieri* Coss.; *C. scoparius* L. f.; *C. siculus* L.; y *C. tricolor* L.)

(Arechavaleta *et al.*, 2010). Algunos de ellos crecen en suelos profundos asociados al monteverde y la laurisilva (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos documentados en este trabajo de investigación pertenecen a una única semilla. Su morfología es ampuliforme y observada transversalmente posee una sección subglobosa, donde resaltan 3 aristas. Las dimensiones de esta semilla son 2 mm largo y 1,5 mm de diámetro (Fig. 25 img. Z).

Euphorbiaceae

Las eufórbias son una familia del orden de las Euphorbiales. Dentro de esta familia existen tanto herbáceas como arbustos (Castroviejo, 1997). En Canarias existen 6 géneros y 47 especies, de las cuales 27 habitan en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Dos taxones de euforbiáceas fueron descritos en los graneros estudiados en este trabajo de investigación:

La tabaiba morisca o salvaje (*Euphorbia regis-jubae* Webb & Berthel.) es un arbusto nativo de las Islas Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010). Crece en zonas bajas como barrancos, riscos y terrazas con abundante insolación hasta la medianía de la isla, entre 300 y 1.200 m s. n. m. (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos documentados en los graneros analizados en este trabajo de investigación son tanto semillas como cocas o lóbulos del fruto. Las semillas presentan una morfología obovada, y con una sección transversal ovalada. Los extremos se recortan tangencialmente. Su superficie es lisa de color negruzco-grisáceo, con motas marrones oscuras. Sus medidas sobrepasan los 2 mm de largo y 1,5 de ancho (Fig 26 img. A).

En cuanto a los frutos, poseen una estructura trilobulada dividida en 3 cocas o lóbulos. Estos lóbulos encierran cada semilla, y tienen una forma obovada y cóncava. Cada uno de estos segmentos posee unas dimensiones entre 4 y 4,5 mm de largo y 2 mm de ancho. Normalmente se documentan los segmentos partidos en las mitades en que se abren naturalmente, de forma explosiva, cuando madura el fruto. Su superficie es áspera, de color marrón claro (Fig. 26 img. B).

El otro taxón está representado por los elementos carpológicos del género *Euphorbia* que no pudieron ser identificados a nivel de especie. En Canarias existen 33 especies de este género, 19 de las cuales están presentes en Gran Canaria (*Euphorbia aphylla* Brouss. ex Willd.; *E. balsamifera* Aiton; *E. calytrata* Coss. & Durieu; *E. canariensis* L.; *E. cyathophora* Murray; *E. exigua* L.; *E. granulata* Forssk.; *E. helioscopia* L.; *E. heterophylla* L.; *E. milii* Des Moul. ex Boiss.; *E. paralias* L.; *E. peplus* L.; *E. platyphylla* L.; *E. pterococca* Brot.; *E. pubescens* Vahl.; *E. regis-jubae*; *E. serrata* L.; *E. sulcata* Lens ex Loisel.; *E. terracina* L.; y *E. terracina* L.) (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Fabaceae

Las fabáceas pertenecen al orden de los Fabales. Se trata de plantas de diversa morfología, tanto árboles como arbustos y herbáceas, que se caracterizan por la forma de su fruto (legumbres). Existen 34 géneros y 179 especies en el Archipiélago Canario, de las que

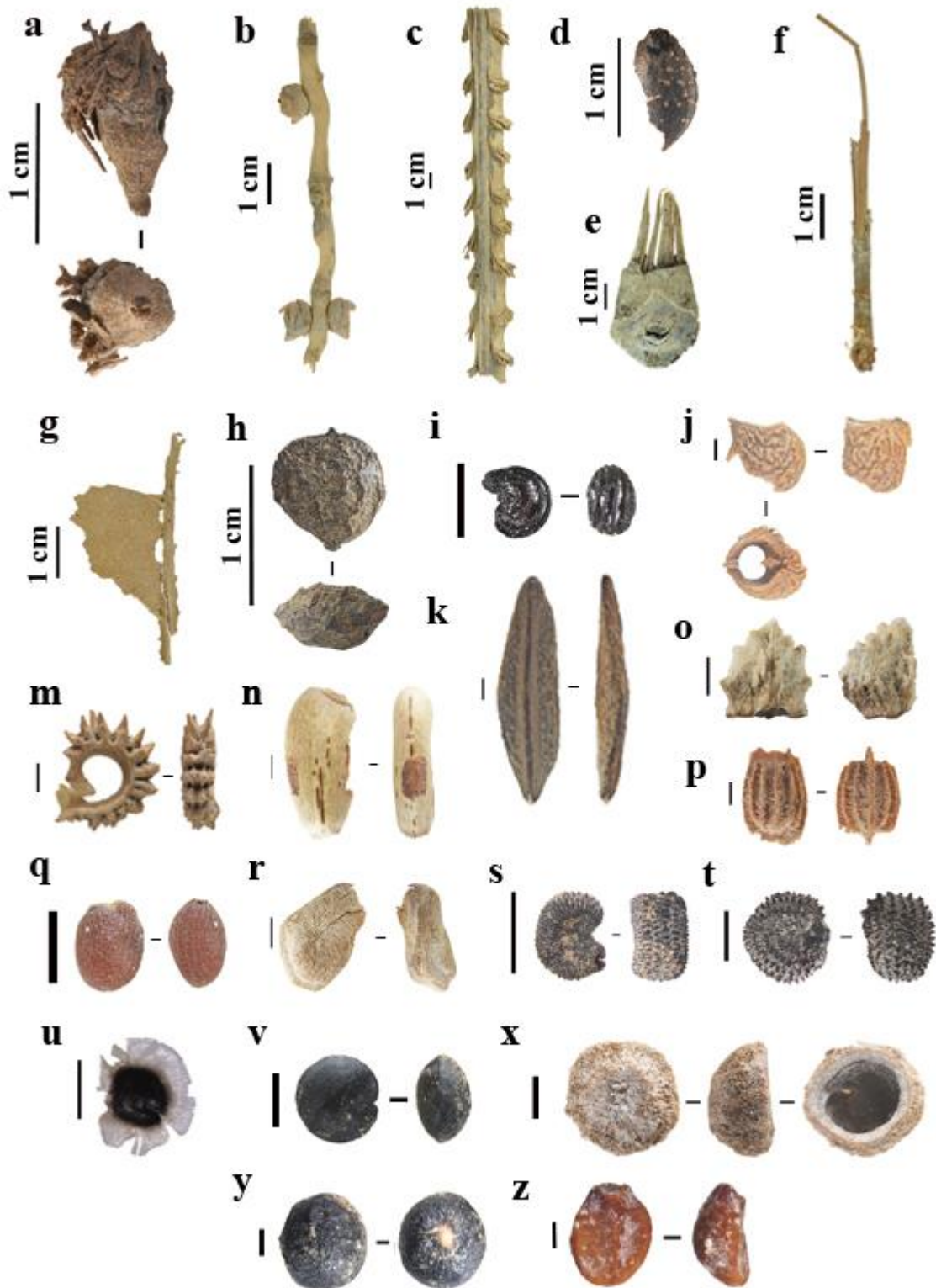


Figura 25: Restos carpológicos de plantas silvestres documentadas en los graneros analizados en este trabajo: a) *Visnea mocanera*, semilla; b) *Phoenix canariensis*, pedúnculo; c) *Phoenix canariensis*, raquis de la hoja; d) *Pinus canariensis*, semilla; e) *Pinus canariensis*, escala del cono; f) *Pinus canariensis*, acícula; g) *Laurus novocanariensis*, hoja; h) *Pistacia lentiscus*, semilla; i) *Aizoon canariense*, semilla; j) *Bifora testiculata*, fragmento de semilla; k) *Periploca laevigata*, semilla; l) *Calendula arvensis*, semilla; m) *Sylibum marianum*, semilla; n) *Echium sp.*, semilla; o) *Raphanus raphanistrum*, fragmento de silicua; p) *Sisymbrium sp.*, semilla; q) *Opuntia sp.*, semilla; r) *Silene gallica*, semilla; s) *Silene vulgaris*, semilla; t) *Spergularia fallax*, semilla; u) *Chenopodium murale*, semilla; v) *Patellifolia patellaris*, semilla; x) *Asparagus sp.*, semilla; y) *Convolvulus sp.*, semilla. Escala: 1 mm, salvo en los casos que se indica 1cm.

116 están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). En los muestreos estudiados en esta investigación se documentaron ocho taxones de fabáceas silvestres:

El primero fue denominado como *Adenocarpus/Chamaecytisus*. En este taxón enmarcan dos géneros de fabáceas arbóreas que incluyen al codeso y el escobón o tagasaste. Aunque existen tres especies de *Adenocarpus* en Canarias, en Gran Canaria solo aparece *Adenocarpus foliolosus* (Aiton). En cuanto a *Chamaecytisus*, solo está presente *Chamaecytisus proliferus* (L. f.) Link (Arechavaleta *et al.*, 2010). Ambas especies son habituales en las zonas de bosque de pinares, por encima de los 1.200 m s. n. m. (Bramwell y Bramwell, 2001). De este taxón se han recuperado las semillas, que poseen una forma acordada bastante alargada y redondeada. La superficie es lisa y de color marrón oscuro. Sus dimensiones se comprenden entre los 4 a 4,5 mm de largo, 2 mm de ancho y 1,5 mm de grosor. En ocasiones también se conservan fragmentos de vainas (Fig. 26 img. C).

El siguiente taxón es la tederá o teera (*Bituminaria bituminosa* (L.) C. H. Stirt.). Se trata de una herbácea anual probablemente nativa de las Islas Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010). Suele crecer en toda la isla a cualquier cota de altura, normalmente en eriales, márgenes de caminos y suelos rocosos en la costa, y asociado al cardonal-tabaibal (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos identificados en los graneros analizados en este trabajo de investigación fueron los frutos. Estos poseen una morfología ovoide bastante plana, con bordes redondeados. Su superficie presenta una abundante vellosidad, con pelos gruesos de color marrón oscuro y pintas negras. En uno de los extremos aparece un pico de forma curva y alargada muy plana. Las dimensiones totales (contando el ala) pueden superar los 2 cm de longitud y 5 mm de anchura (Fig. 26 img. D).

A continuación, el taxón donde se ubican los restos de *Hippocrepis* sp. Este género es citado en Canarias con tres especies, aunque en Gran Canaria se encuentran únicamente dos: *Hippocrepis constricta* Kunze e *H. multisiliquosa* L., ambas herbáceas anuales nativas de las islas (Arechavaleta *et al.*, 2010). El arretillo, como se conoce tradicionalmente, se distribuye en lugares cercanos a la costa, en zonas de escorrentías (Padrón *et al.*, 2007). Los restos carpológicos documentados en los espacios de almacenamiento analizados en este trabajo de investigación son las vainas o legumbres. Estas poseen una forma curva, con segmentos donde se inserta cada unidad de semilla en forma de herradura en uno de sus bordes, dejando a la vista una serie de senos circulares o semicirculares. Las medidas de cada segmento oscilan entre 2 y 3 mm de largo y 1,5 y 2 mm de ancho. Los segmentos en forma de herradura suelen separarse en su madurez (Domínguez Vilches, 1975) (Fig. 26 img. E).

Seguidamente, la alfalfa o carretón *Medicago* sp., de la que existen 16 especies en Canarias. Doce de estas especies habitan en Gran Canaria: *Medicago arabica* (L.) Huds.; *M. ciliaris* (L.) All.; *M. intertexta* (L.) Mill.; *M. italica* (Mill.) Fiori in Fiori & Paol.; *M. laciniata* (L.) Mill.; *M. littoralis* Rohde ex Loisel; *M. minima* (L.) Bartal.; *M. orbicularis* (All.) Bartal; *M. polymorpha* L.; *M. sativa* L.; *M. soleirolii* Duby; y *M. truncatula* Gaertn.) (Arechavaleta *et al.*, 2010). Suele crecer en la zona de medianías, asociado a pastos xerofíticos en eriales y terrenos de cultivo abandonados (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos de este taxón documentados en los graneros que forman parte de este trabajo de investigación son fragmentos de las vainas. Estas poseen una forma helicoidal bastante planas con espinas en el borde exterior. Normalmente aparecen enrolladas, lo que le otorga un aspecto esférico aplanado cuando están en la planta. Las vainas completas poseen un diámetro de 5 mm y un grueso de 2,5 mm. Su superficie es lisa de color marrón claro (Fig. 26 img. F).

En cuanto a los restos denominados como Trébol indeterminado, se trata de un taxón formado por fabáceas de pequeño tamaño cuya morfología es bastante parecida a la de algunos géneros de esta familia (sobre todo *Trifolium*, *Medicago*, *Melilotus*), que poseen unos caracteres morfológicos similares que no permiten diferenciar la especie. Estas plantas comparten además los mismos requerimientos ecológicos para su desarrollo. Los restos carpológicos de trébol indeterminado son semillas. Estas presentan una forma arriñonada tendiendo a mitiforme, bastante planas y con bordes curvos. En este borde, en la parte cóncava puede apreciarse el hilo (con aspecto de pequeño botón) y la radícula más o menos prominente. Su superficie es lisa y de color amarillento. Las medidas de estas semillas suelen estar entre los 1 y 1,5 mm de longitud.

Otro taxón de fabácea silvestre es el chícharo morado (*Lathyrus clymenum* L.), una herbácea anual probablemente introducida en el Archipiélago Canario (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se distribuye en las cotas altas de la isla, localizándose dos núcleos entre los municipios de Valsequillo y San Mateo y otro en los altos de Agaete, normalmente asociado a la flora ruderal¹⁴ y por encima de los 600 m s. n. m. (Kunkel, 1967). Los restos carpológicos documentados en este trabajo de investigación son las semillas. Estas poseen una morfología oblonga algo planas, con uno de los extremos redondeado y el otro más recto. Observadas transversalmente poseen una forma ovoide. En uno de los laterales aparece el hilo, bastante largo y con el borde marcado. Su superficie es papilosa de color marrón oscuro con pintas negras. Las dimensiones de esta semilla oscilan entre 3,9 y 4,7 mm de longitud y entre 3,75 y 3,85 mm de anchura (Fig. 3 img. G).

Otra semilla del género *Lathyrus* fue identificada en los graneros muestreados en este trabajo, sin que pudiera precisarse la especie a la que pertenece. No obstante, en Canarias existen 12 especies de este género, 11 de las cuales crecen en Gran Canaria: *Lathyrus angulatus* L.; *L. annuus* L.; *L. aphaca* L.; *L. articulatus* L.; *L. cicera* L.; *L. clymenum* L.; *L. ochrus* (L.) DC. in Lam. & DC.; *L. odoratus* L.; *L. sativus* L.; *L. sphaericus* Retz.; y *L. tingitanus* L. (Arechavaleta *et al.*, 2010). La semilla clasificada

¹⁴ <https://www.biodiversidadcanarias.es/biota/especie/F00508>. Consultado el 10/09/22 a las 15:30

bajo este taxón posee una morfología similar a la anterior, aunque no posee los atributos necesarios para su caracterización.

Por último, fueron descritos restos de *Vicia/Lathyrus*. En este taxón se aglutinan los elementos carpológicos que poseen caracteres propios de los géneros *Vicia* y *Lathyrus*, sin que se pueda precisar entre ellas. Estos restos están fragmentados y no permiten su identificación a nivel de especie. No obstante, los fragmentos disponen del hilo, que es similar en algunas especies de estos géneros.

Fumariaceae

Las fumariáceas son una familia del orden de las Papaverales. Se trata de plantas herbáceas, algunas de ellas conocidas malas hierbas en los campos de cultivo (Castroviejo, 1986). Existen 3 géneros y 11 especies de esta familia en Canarias, 9 de las cuales crecen en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). En los graneros analizados en este trabajo de investigación se determinó al menos un taxón en este género: las mellorinas o pamplinas (*Fumaria* sp.) son herbáceas anuales que están presentes en las islas con 9 especies. Todas ellas habitan en Gran Canaria: *Fumaria agraria* Lag.; *F. bastardii* Boreau; *F. capreolata* L.; *F. coccinea* Lowe ex Pugsley; *F. montana* Schmidt; *F. muralis* Sonder ex Koch; *F. officinalis* L.; *F. parviflora* Lam.; y *F. vaillantii* Loisel. (Arechavaleta *et al.*, 2010). No se poseen datos de la distribución de este género en la isla, aunque se conoce como una planta adventicia de cultivos (Castroviejo, 1986). Los restos carpológicos detectados en las muestras de los graneros son las semillas. Estas presentan una morfología globosa tendente a ovoide, con una melladura apical en forma de pequeño botón en el borde cóncavo. Su superficie es rugosa de color marrón claro. Posee unas medidas en torno a 2 mm de diámetro (Fig. 26 img. H).

Geraniaceae

Las geraniáceas pertenecen al orden de las Geraniales. Se trata de herbáceas tanto anuales como perennes. Su distribución es cosmopolita adaptada a regiones templadas y subtropicales (Aedo *et al.*, 1998). Esta familia está presente en el archipiélago a través de 3 géneros y 23 especies, de las cuales 17 crecen en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). De estos, al menos un género fue identificado en los espacios de almacenamiento que fueron objeto de estudio de este trabajo de investigación: los alfilerillos (*Erodium* sp.). Se trata de herbáceas tanto anuales como perennes, todas nativas del Archipiélago Canario. Se conocen 11 especies de este género en las islas, 9 de las cuales están presentes en Gran Canaria (*Erodium botrys* (Cav.) Bertol.; *E. chium* (L.) Willd.; *E. ciconium* (L.) L'Hér. in Aiton; *E. cicutarium* (L.) L'Hér. in Aiton; *E. laciniatum* (Cav.) Willd.; *E. malacoides* (L.) L'Hér. in Aiton; *E. maritimum* (L.) L'Hér. in Aiton; *E. moschatum* (L.) L'Hér. in Aiton; y *E. neuradifolium* Delile) (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se trata de malas hierbas que crecen en los bordes de caminos y terrenos de cultivo tanto en uso como baldíos (Aedo *et al.*, 1998). Los restos carpológicos de este taxón comprenden los mericarpios. Estos poseen una morfología lanceolada tendente a falcada. Del extremo distal brota una arista vellosa que se retuerce de manera helicoidal. Su superficie es rugosa

con pequeñas muescas y abundante vello. Las medidas de estos mericarpios oscilan entre 3 y 4 mm de longitud y 0,5 y 1 mm de ancho (Fig. 26 img. I).

Lamiaceae

Las lamiáceas son una familia perteneciente al orden de las Lamiales. Generalmente son plantas de distribución cosmopolita, a menudo arbustivas, aunque también existen especies herbáceas. Pueden ser tanto anuales como perennes (Castroviejo, 1986). En Canarias existen 24 géneros que se dividen en 89 especies, de que 42 están presentes en Gran Canaria, algunas de las cuales son endémicas a esta isla (Arechavaleta *et al.*, 2010). De entre ellas, solo una especie pudo ser determinada en los graneros que forman parte de esta disertación: la hierba clin (*Ajuga iva* (L.) Schreb.). Esta es una herbácea anual posiblemente nativa de Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010). Normalmente habita en las zonas bajas de la isla, en zonas rocosas (Castroviejo, 1986). Los restos carpológicos documentados en las muestras analizadas son las semillas. Estas tienen una morfología naviforme. Observadas transversalmente poseen una sección subglobosa. En la cara ventral aparece el hilo ovalado con un borde que sobresale. Su superficie es reticulada, muy marcada, y de color grisáceo (Fig. 26 img. J).

Malvaceae

Las malváceas son una familia propia del orden de las Malvales. En Canarias existen diez géneros y 19 especies, 11 de las cuales habitan en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Solo un taxón fue reconocido en esta familia en los análisis de las muestras procedentes de los graneros que forman parte de este trabajo de investigación: *Malva* cf. *parviflora*. Conocidas como malvas, este género se caracteriza por ser herbáceas anuales nativas en las Islas Canarias. En ellas aparecen 5 especies distintas, 3 de las cuales crecen en Gran Canaria (*Malva neglecta* Wallr.; *M. nicaeensis* All.; y *Malva parviflora* L.) (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se trata de plantas ruderales, comunes en terrenos de cultivo abandonados y bordes de caminos (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos documentados en este trabajo de investigación son los mericarpios o semillas. Su forma es similar en todas las malvas que se encuentran en la isla, por lo que no ha sido posible su identificación a nivel de especie. Esta se caracteriza por su morfología reniforme algo gruesa con los ápices apuntados. Observadas transversalmente posee una sección trulada con los bordes redondeados. El funículo es visible en el filo cóncavo. Su superficie es rugosa de color oscura. Su longitud oscila entre los 0,8 y 1,5 mm (Fig. 26 img. K).

Myrtaceae

Las mirtáceas son una familia del orden de las Myrtales. En Canarias existen 2 géneros de mirtáceas, ambos presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Sin embargo, únicamente el género *Eucalyptus* fue identificado en los graneros. Aunque algunos autores afirman que existen en el archipiélago únicamente dos especies de eucaliptos (*Eucalyptus camaldulensis* Dehnh y *E. globulus* Labill.) que aparecen como introducidas invasoras (Arechavaleta *et al.*, 2010); otros autores afirman que existen además de estas, se documentan 24 especies solo en Gran Canaria (*E.*

tenuiramis Miq.; *E. diversicolor* F. Muell.; *E. robusta* D. J. Carr.; *E. saligna* Sm.; *E. blakelyi* Maiden; *E. dwyeri* Maiden & Blakely; *E. rudis* Endl.; *E. cinerea* F. Muell. ex Benth.; *E. gunnii* Hook.; *E. pseudoglobulus* Naudin ex Maiden; *E. bicostata* Maiden, Blakely & Simmonds; *E. ovata* Labill.; *E. cornuta* Labill.; *E. talyuberlup* D. J. Carr & S.G.M. Carr.; *E. lehmannii* (Schauer) Benth.; *E. conferruminata* D.J. Carr & S.G.M.Carr; *E. cladocalyx* F.Muell.; *E. brockwayi* C.A.Gardner; *E. melliodora* A.Cunn. ex Schauer; *E. fibrosa* F. Muell; *E. moluccana* Roxb.; *E. polyanthemos* Schauer; *E. gonphocephala* A. Cunn. ex DC.; y *E. erythrocorys* F. Muell. (Marrero, 2016). Todas estas especies son originarias del continente australiano. Forman parte de las plantaciones forestales que comenzaron en Canarias a mediados del siglo XIX por sus recursos medicinales y madereros (Marrero, 2016). Los restos carpológicos de este taxón identificados son frutos. Estos forman una cápsula cónica tendente a hemisférica. Se divide en dos valvos: un cono distal y una parte proximal de morfología esférica tendente a deltada. Este último segmento posee un extremo plano con 5 lóculos (cavidades en el fruto que contienen las semillas o esporas [Font Quer, 2000]). Su superficie es áspera y de aspecto leñoso. Posee unas dimensiones que rondan los 2 cm de diámetro (Fig. 26 img. M).

Oleaceae

Esta familia es la única representante del orden de las Oleales en Canarias. En el archipiélago se citan 5 géneros y 7 especies, de las cuales 6 aparecen en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Con ello, solamente un taxón fue identificado en los espacios de almacenamiento analizados en este trabajo de investigación: *Olea europaea/cerasiformis*. El olivo (*O. europaea* L.) forma parte de los árboles frutales domesticados en Oriente Próximo durante el Neolítico (Zohary *et al.*, 2012). Por su parte el acebuché (*Olea cerasiformis* Rivas-Mart. & del Arco) es un árbol endémico de Canarias y está presente en todas las islas (Arechavaleta *et al.*, 2010). Este taxón se distribuye por los bosques termoesclerófilos en asociación con lentiscos (*P. lentiscus*), sabinas, dragos, almácigos, entre los 500 y 900 m s. n. m. (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos de este taxón identificados en los graneros estudiados son las semillas. Estas no permiten la discriminación entre ambas especies, por lo que se ha optado por constituir un taxón común. Poseen una morfología fusiforme con un extremo más redondeado que el otro. Su superficie aparece estriada longitudinalmente y es de color marrón. Las dimensiones alcanzan 1 cm de longitud y 0,5 cm de ancho (Fig. 26 img. N).

Oxalidaceae

Las oxalidáceas forman parte del orden de las Geraniales. En Canarias solo aparece un género, repartido en 6 especies. Gran Canaria es la única isla del archipiélago donde habitan todas las especies de esta familia (Arechavaleta *et al.*, 2010). Únicamente una especie de esta familia fue determinada en los graneros analizados: la trebolina o trevina (*Oxalis pes-caprae* L.). Se trata de una herbácea perenne conocida en Canarias como introducida invasora (Arechavaleta *et al.*, 2010). Su hábitat son herbazales de cultivos abandonados y bordes de caminos en zonas de formaciones termófila y monteverde (cardonal-tabaibal, fayal-brezal y laurisilva) entre 100 y 800 m s. n. m. (del Arco Agui-

lar, 2006; Salas-Pascual *et al.*, 2011). Los restos carpológicos documentados en los silos analizados para este estudio son los bulbos. Estos poseen una morfología obovada tendente a espatulada, bastante ancha. Observadas transversalmente su sección es circular. La superficie es lisa de color marrón claro. Sus dimensiones oscilan entre 1 y 1,5 cm de largo y 0,5 y 1 cm de ancho (Fig. 26 img. O).

Papaveraceae

Esta familia pertenece al orden de las Papaverales. En las Islas Canarias han sido documentadas siete géneros y 14 especies diferentes, de las cuales 11 están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Sin embargo, una única especie fue identificada en los graneros analizados en este trabajo: la adormidera o amapola (*Papaver somniferum* L.). Se trata de una especie anual autopolinizadora, que ha sido utilizada desde el Neolítico debido a su poder narcótico, pues supone una fuente de opio (Zohary *et al.*, 2012). No obstante, también se relaciona con las malas hierbas que acompañan al cultivo de cereales (Pinke *et al.*, 2011), y en este sentido han sido interpretadas en el registro arqueológico de los espacios de almacenamiento excavados en cuevas por la población indígena. En estos yacimientos se evidencian restos de semillas, que tienen una morfología arriñonada, con unas dimensiones entre 0,7 y 1 mm de longitud. Su superficie es grisácea o negruzca, y posee un característico relieve reticulado bastante sobresaliente. También se documentan restos del sépalo floral, que tiene forma troncocónica octogonal muy plana, y una longitud entre 2 y 3 cm de longitud y 1 cm de anchura (Fig. 26 img. P).

Plantaginaceae

Las plantagináceas son una familia del orden de las Scrophulariales. Esta familia se documenta en el archipiélago con un único género y 16 especies, 13 de las cuales están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). No obstante, un único género fue descrito en los graneros seleccionados para este trabajo de investigación: *Plantago* sp. Llantén u ovejera es como se conoce a las herbáceas anuales o perennes del género *Plantago* en Canarias (Machado y Morera, 2005). Normalmente habita en riscos rocosos con matorrales termoesclerófilos, entre los 400 y 1.300 msnsm (del Arco Aguilar, 2006). Los restos dispuestos en este taxón no permite la discriminación de su especie, existiendo la posibilidad que sea alguna de las 13 que se han citado para la isla (*Plantago afra* L.; *P. albicans* L.; *P. amplexicaulis* Cav.; *P. arborescens* Poir.; *P. asphodeloides* Svent.; *P. ciliata* Desf.; *P. coronopus* L.; *P. lagopus* L.; *P. lanceolata* L.; *P. loeflingii* L.; *P. major* L. *P. ovata* Forssk.; *P. webbii* Barnéoud). Los elementos carpológicos recuperados en los graneros son las semillas. Estas poseen una morfología elipsoidal tendente a obovadas con una apariencia abarquillada. Presenta una convexidad en la cara dorsal, mientras que la ventral es cóncava, con una cicatriz donde aparece el hilo. Su superficie es lisa y lustrosa. Las dimensiones de estas semillas están entre 1,4 y 2,2 mm de longitud (Fig. 26 img. Q).

Poaceae

Las gramíneas pertenecen al orden de las Poales. Se trata de una de las familias más diversas de Canarias, con 100 géneros y 226 especies. De todas estas, 136 están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). En los graneros que forman parte de esta investigación fueron identificados seis taxones de gramíneas silvestres:

La avena o balango (*Avena* sp.) es una herbácea anual de la que existen siete especies en Canarias, cuatro de las cuales habitan en Gran Canaria: *Avena barbata* Pot ex Link.; *A. fatua* L.; *A. sativa* L.; y *A. sterilis* L. (Arechavaleta *et al.*, 2010). Estas especies crecen por toda la isla, sin que podamos establecer una distribución concreta. Los restos carpológicos documentados corresponden a las cariósides. Estas presentan una morfología elipsoidal muy estrecha. Observadas transversalmente poseen una sección circular. La cara ventral presenta un surco longitudinal bastante superficial, mientras que en la dorsal aparece el embrión de pequeño tamaño. Miden entre 1 y 2 cm de longitud, y 0,5 mm de ancho (Fig. 26 img. R).

El cerrillo, al que también se le conoce como balango (*Bromus* sp.) es una herbácea que posee cinco especies en el archipiélago. De estas, tres crecen en Gran Canaria (*Bromus hordeaceus* L.; *B. lanceolatus* Roth y *B. lepidus* Holmb.) (Arechavaleta *et al.*, 2010), sin que podamos precisar a cuál de ellas pertenecen los restos documentados. Se distribuyen por toda la isla, acompañando a la vegetación ruderal en los terrenos de cultivo abandonados y en los márgenes de caminos (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos identificados en este taxón son las cariósides o granos. Su morfología es elíptica tendente a lenticular, con bordes redondeados y una extremidad truncada donde sobresale una arista. Observadas transversalmente, poseen una forma arriñonada. La cara ventral presenta un surco longitudinal bastante profundo y en la dorsal se sitúa el embrión de pequeño tamaño. Su superficie es áspera de color marrón claro. Las dimensiones de los restos alcanzan 1 cm de longitud y 1 mm de anchura (Fig. 26 img. S).

La cebadilla bastarda (*Hordeum murinum* L.) es una herbácea anual posiblemente nativa de las Islas Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se trata de una mala hierba que crece en los terrenos de cultivo en medianías y bordes de camino (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos detectados son cariósides o granos. Estas presentan una morfología similar a la cebada (*Hordeum vulgare*), aunque es más estrecha y no suele separarse del segmento del raquis. Este raquis muestra un par de glumas estériles a cada lado de la semilla, con aristas muy largas. La longitud de la semilla alcanza 1 cm y la anchura 0,5 cm (Fig. 26 img. T).

Las cizañas o ballicos son herbáceas tanto anuales como perennes, la mayoría de las cuales son nativas de las islas. Este taxón está representado por 11 especies en Canarias, ocho de las cuales están presentes en Gran Canaria: *Lolium canariense* Steud.; *L. lowei* Menezes; *L. multiflorum* Lam.; *L. perenne* L.; *L. remotum* Schrank; *L. rigidum* Gaudin; *L. subulatum* Vis.; y *L. temulentum* L. (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se trata de plantas ruderales que crecen en los cultivos abandonados y bordes de camino (del Arco Aguilar, 2006).

Los elementos carpológicos identificados pertenecientes a este taxón son las cariósides. Estas poseen una morfología elipsoidal, con un extremo plano y el otro apuntado, del que sobresale una arista. Observadas transversalmente su sección es ovoide. En la cara ventral se observa un surco profundo, mientras que en la dorsal es visible el embrión en el extremo plano. Su superficie es rugosa de color marrón-amarillento. Sus dimensiones comprenden los 6 mm de largo, 2,5 mm de ancho y 2 mm de grosor (Fig. 26 img. U).

El alpiste (*Phalaris* sp.) es una herbácea anual de la que existen 6 especies en las islas, todas ellas también en Gran Canaria: *Phalaris aquatica* L.; *P. brachystachys* Link.; *P. canariensis* L.; *P. coerulescens* Desf.; *P. minor* Retz.; y *P. paradoxa* L. Se vincula como los anteriores a la vegetación ruderal en terrenos abandonados y bordes de caminos (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos identificados en este taxón son las cariósides. Estas poseen una morfología obovada tendente a lanceolada. Observadas transversalmente posee una sección semicircular. La cara ventral es bastante plana y posee un fino surco longitudinal. La cara dorsal es lisa y presenta el embrión en el extremo proximal. Su superficie es lisa de color oscura. Mide entre 3 y 3,5 mm de largo y 1,5 de ancho (Fig. 26 img. V).

Por último, el cerrillón granudo (*Piptatherum coerulescens* (Desf.) P. Beauv.) es una herbácea anual nativa de las Islas Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010). Crece en eriales y terrenos de cultivo abandonados en herbazales de hinojal-altabacal, sobre todo en medianías entre 300 y 900 m s. n. m. (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos documentados en las muestras procesadas para este trabajo de investigación fueron las glumas y cariósides. Su morfología es lanceolada con los extremos muy apuntados y bordes redondeados. El surco ventral es muy sutil, mientras que la cara dorsal es lisa y apenas es visible el embrión. La pálea que recubre la cariósida de forma persistente posee una característica coloración negra brillante. Sus dimensiones oscilan entre 4 y 5 mm de longitud y entre 1 y 1,5 mm de anchura (Fig. 26 img. W).

Polygonaceae

Las poligonáceas o centinodias se encuentran dentro del orden Polygonales. En Canarias esta familia está formada por cuatro géneros y 19 especies, 16 de las cuales habitan en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). De ellas, dos especies fueron determinadas en las muestras procedentes de los espacios de almacenamiento estudiadas en este trabajo de investigación:

El abrepuña (*Emex spinosa* (L.) Campd.) es una herbácea anual nativa en las islas (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se distribuye en espacios de cultivo abandonados, lindes de caminos y escombreras, asociado a malas hierbas en suelos nitrófilos (del Arco Aguilar, 2006). Los restos evidenciados en este taxón son los frutos en forma de capsula característicos de esta especie. Estos se denominan aquenios (*fruto indehiscente, seco y monospermo, con el pericarpio independiente de la semilla* [Font Quer, 2000]). Posee una morfología de trígono con espinas en el extremo distal. Su superficie posee protuberancias y favéolas que le aportan una apariencia singular de color marrón-

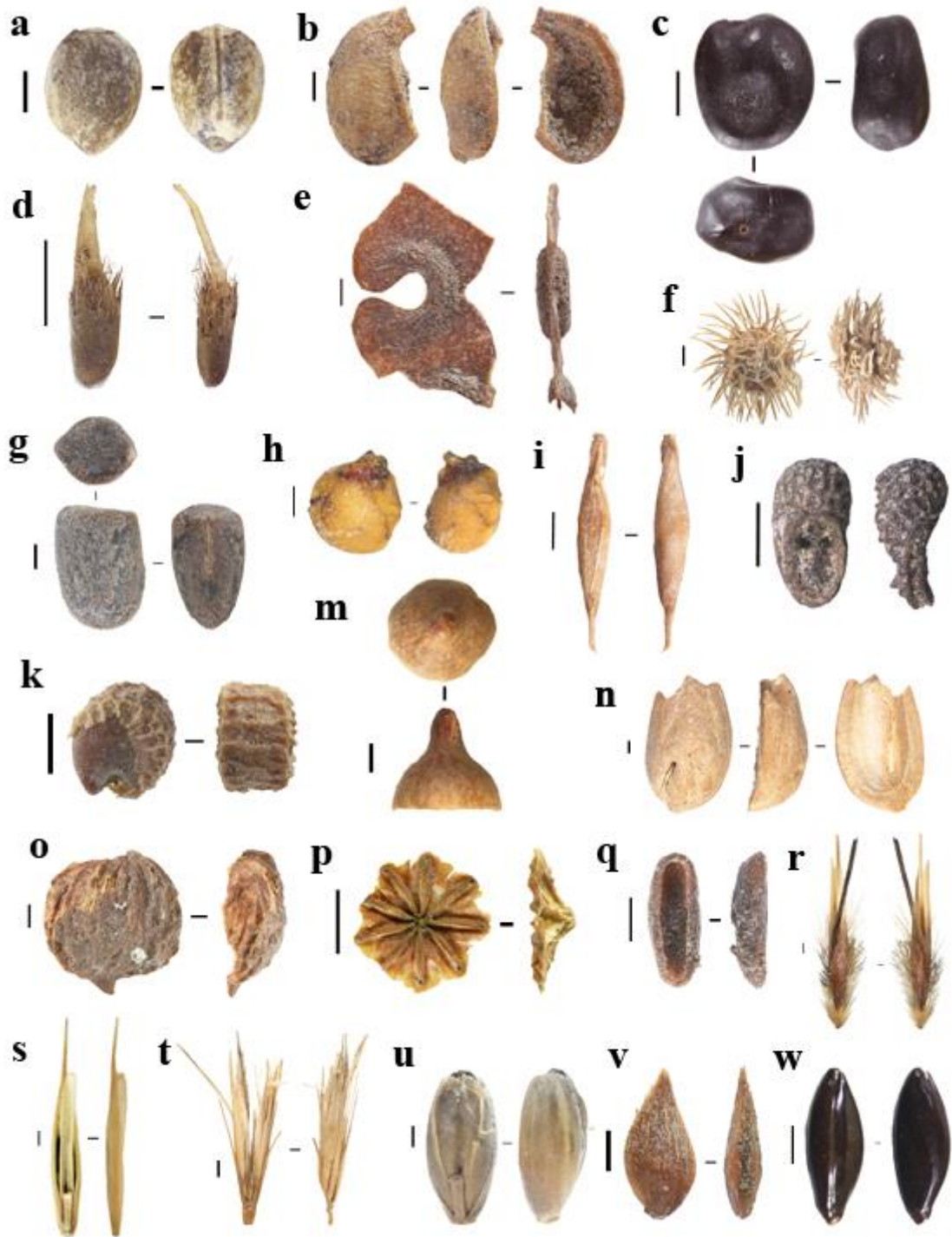


Figura 26: Restos carpológicos de plantas silvestres documentadas en los graneros analizados en este trabajo: a) *Euphorbia regis-jubae*, semilla; b) *E. regis-jubae*, fragmento de coca; c) *Adenocarpus/Chamaecytisus*, semilla; d) *Bituminaria bituminosa*, semilla; e) *Hippocrepis* sp., vaina; f) *Medicago* sp. vaina; g) *Lathyrus clymenum*, semilla; h) *Fumaria* sp., semilla; i) *Erodium* sp., semilla; j) *Ajuga iva*, semilla; k) *Malva* cf. *parviflora*, semilla; m) *Eucalyptus* sp., cono frutal; n) *Olea cerasiformis/europaea*, fragmento semilla; o) *Oxalis pes-caprae*, fragmento de bulbo; p) *Papaver somniferum*, sépalo floral; q) *Plantago* sp. semilla; r) *Avena* sp. semilla; s) *Bromus* sp., semilla; t) *Hordeum murinum*, raquis; u) *Lolium* sp. semilla; v) *Phalaris* sp., semilla; w) *Piptatherum coerulescens*, semilla. Escala: 1 mm.

grisáceo. Estos aquenios miden entre 4 y 5 mm de largo y 3 mm de ancho (Fig. 27 img. A). En cuanto a la vinagrera o acedera (*Rumex lunaria* L.) es un arbusto perenne endémico del archipiélago, que está presente en todas sus islas (Arechavaleta *et al.*, 2010). En el pasado llegó a plantarse para su uso como forrajera. En la actualidad se desarrolla en zonas de interior con climas infra y termo-mediterráneos (hasta los 950 m s. n. m.) (del Arco Aguilar, 2006). Los elementos carpológicos documentados son las semillas, que poseen una morfología trígona trulada con tres caras cóncavas divididas por aristas apuntadas. Observadas transversalmente poseen una sección triangular. Su superficie es lisa y lustrosa (Fig. 27 img. C). En ocasiones conservan aun las membranas en forma de alas del fruto, método de dispersión de las semillas en esta planta, lo que indica que su introducción en los graneros se debe a la acción eólica. Las dimensiones de los restos documentados oscilan entre 1,4 y 1,5 mm de longitud. También fueron documentados fragmentos de la cubierta floral que envuelve estas semillas (Fig. 27 img. B).

Primulaceae

Las primuláceas pertenecen al orden de las Primulales. Se inscriben en esta familia cuatro géneros y seis especies. De ellas, cuatro crecen en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010), y solo una especie fue determinada en los graneros que forman parte de esta tesis: el muraje o moralillo (*Anagallis arvensis* L.) es una herbácea anual nativa de las Islas Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010). Crece en herbazales nitrófilos propios de terrenos de cultivos abandonados. Los restos carpológicos documentados son las semillas. Estas poseen una morfología elipsoidal tendente a globosa, con ángulos obtusos. Posee una cara plana con una arista que recorre ambos lados. Observadas transversalmente tienen una sección triangular. Su superficie es faveolada. Mide entre 0,7 y 1,2 mm de longitud (Fig 27 img. D).

Rubiaceae

Las rubiáceas se corresponden con el orden de las Gentianales. En Canarias comprende siete géneros y 18 especies, 15 de las cuales tienen su hábitat en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Cuatro taxones fueron determinados en esta familia dentro de los elementos carpológicos recuperados en las muestras estudiadas en esta investigación:

Las raspillas (*Galium* sp.) son herbáceas tanto anuales como perennes nativas de las islas. Existen diez especies en el archipiélago, siete de las cuales están citadas en Gran Canaria: *Galium murale* (L.) All.; *G. parisiense* L.; *G. scabrum* L.; *G. setaceum* Lam.; *G. spurium* L.; *G. tricornutum* Dandy; *G. verrucosum* Huds. (Arechavaleta *et al.*, 2010). Suelen crecer en pastizales no nitrófilos y suelos pobres en materia orgánica localizados en cotas bajas de la isla (hasta 500 m s. n. m.) (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos identificados en los graneros son las semillas. La morfología de estas es subglobosas con una parte plana. En este lado aparece un orificio circular, que es caracter diagnóstico en esta familia. Su superficie es rugosa con pequeñas ondulaciones de color marrón-grisáceo. Miden entre 1,5 y 2 mm de diámetro (Fig. 27 img. E).

El balo (*Plocama pendula* Aiton) es un arbusto endémico del Archipiélago (Arechavaleta *et al.*, 2010). Suelen desarrollarse en malpaíses y suelos con abundante permeabilidad, en bordes de barrancos y áreas desérticas (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos de este taxón identificados en este trabajo son las semillas. Estas poseen una morfología ovoide bastante plana. En la cara ventral posee un surco profundo que recorre su superficie de forma longitudinal. Su superficie es rugosa de color negruzco. Las dimensiones de estas semillas alcanzan entre 1,5 y 2 mm de longitud y 1 mm de anchura (Fig. 27 img. F).

El tasaigo (*Rubia fruticosa* Aiton) es un arbusto endémico de la Macaronesia. Algunas de las subespecies en las que se divide son endemismos canarios (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se desarrolla con preferencia en zonas bajas y áridas de la isla, por debajo de los 500 m s. n. m. (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos de este taxón identificados en este trabajo son las semillas. Estas poseen una morfología semicircular tendente a subovooidal, con una profunda depresión en la parte más plana. Su superficie es rugosa de color negro y amarillo. Mide entre 3,5 y 4 mm de largo y 1,5 mm de ancho (Fig. 27 img. G).

Por último, la raspilla azul (*Sherardia arvensis* L.), que se trata de una herbácea anual nativa del archipiélago (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se distribuye en herbazales anuales nitrófitos propios de terrenos de cultivo abandonados o en barbecho (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos identificados en los espacios de almacenamiento estudiados son las semillas. Estas poseen una morfología subglobosa tendente a abarquillado con bordes curvos. En el extremo distal aparecen tres protuberancias en forma de pequeños cuernos. La cara ventral tiene una forma cóncava con un surco que recorre superficialmente la longitud de la semilla. Por su parte, la dorsal tiene un aspecto convexo. Su superficie es escrobiculada, con vellos que recubren toda la semilla. La longitud de estas semillas mide entre 1,5 y 2 mm (Fig. 27 img. H).

Scrophulariaceae

Las escrofulariáceas son una familia del orden de las Scrophulariales. Existen 16 géneros en el archipiélago, donde se reconocen 44 especies, de las que 30 habitan en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Solamente un taxón fue clasificado en esta familia: *Misopates* sp. Los conejitos son plantas herbáceas anuales nativas de las Islas Canarias. En ellas crecen las 3 especies aceptadas de este género (*Misopates calycinum* (Vent.) Rothm.; *M. salvagense* D. A. Sutton y *M. orontium* (L.) Raf.) (Arechavaleta *et al.*, 2010). No obstante, en Gran Canaria solo aparece listada esta última especie. Por ello, aunque los restos carpológicos detectados en los graneros no permiten su identificación a nivel de especie, se mantendrá el término *Misopates* cf. *orontium* en este taxón. Se trata de una mala hierba de cultivos, que puede aparecer también en terrenos abandonados y bordes de caminos, en suelos nitrificados (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos detectados en las muestras analizadas son los frutos. Estos frutos son cápsulas de morfología ovada con una sección transversal ovoide tendente a trilobulada. En el ápice distal aparecen tres aperturas hacia el interior del fruto, donde se encuentran las semillas. Su superficie es lisa de color marrón-grisáceo. Las medidas oscilan entre 5 y 7 mm de longitud y 0,9 y 1 mm de diámetro (Fig. 27 img. I).

Solanaceae

Las solanáceas pertenecen al orden de las Solanales. En el archipiélago se citan 14 géneros y 40 especies, de las cuales 27 crecen en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Un único taxón fue ubicado bajo esta familia durante los análisis de las muestras estudiadas: yerbamora (*Solanum alatum/nigrum*) es una herbácea anual nativa en las Islas Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se trata de una planta ruderal que se distribuye por toda la isla, asociada a terrenos de cultivo vacíos y bordes de caminos (del Arco Aguilar, 2006). Los elementos carpológicos de esta especie documentados en este trabajo de investigación son las semillas. Estas poseen una morfología ovoide. Observadas transversalmente presentan una sección elipsoidal. El hilo es elipsoidal, muy alargado y se localiza en un lateral de la semilla, cerca del ápice. Su superficie es rugosa y muestra un reticulado poco profundo. La longitud de los restos documentados mide entre 0,9 y 1,9 mm (Fig. 27 img. J).

Urticaceae

Las urticáceas pertenecen al orden de las Urticales. En Canarias se citan cinco géneros y 11 especies, nueve de las cuales están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Una única especie fue determinada en los graneros analizados en este trabajo de investigación: la ratonera (*Forsskaolea angustifolia* Retz.) es un arbusto perenne endémico de Canarias (Arechavaleta *et al.*, 2010). Suele crecer en suelos antropizados o alterados naturalmente de zonas áridas (del Arco Aguilar, 2006). Los restos carpológicos identificados en este trabajo de investigación son la estructura floral. Estas poseen una morfología troncocónica invertida con cuatro pétalos ovoides estrechos. Su superficie es rugosa y está cubierta de abundantes pelos de color amarillento-blanquecino. Sus dimensiones oscilan entre los 4 - 6 mm de longitud y 3 - 4 mm de anchura (Fig. 27 img. I).

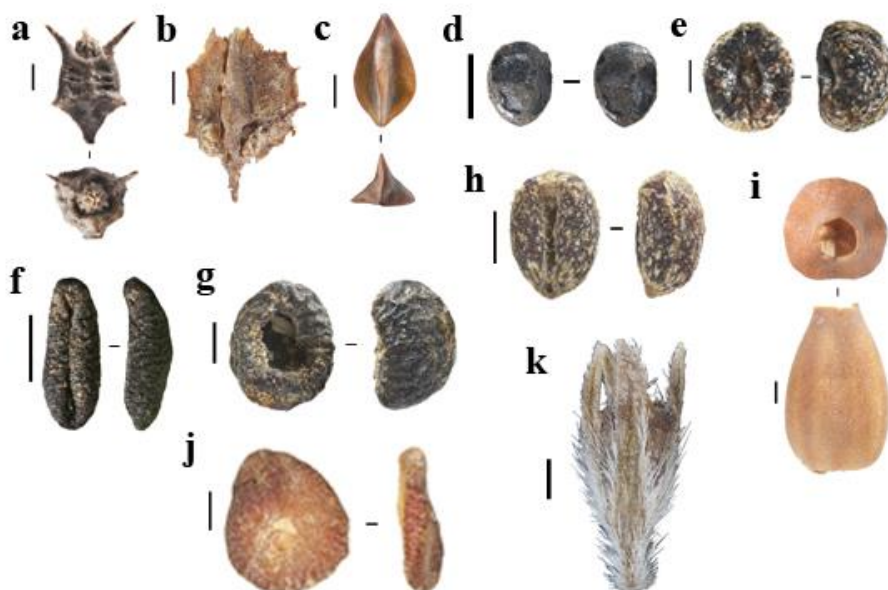


Figura 27: Restos carpológicos de plantas silvestres documentadas en los graneros analizados en este trabajo: a) *Emex spinosa*, semilla; b) *Rumex lunaria*, cubierta floral; c) *R. lunaria*, semilla; d) *Anagallis arvensis*, semilla; e) *Galium* sp., semilla; f) *Plocama pendula*, semilla; g) *Rubia fruticosa*, semilla; h) *Sherardia arvensis*, semilla; i) *Misopates* cf. *orontium*, fruto; j) *Solanum alatum/nigrum*, semilla; k) *Forsskaolea angustifolia*, estructura floral. Escala: 1 mm.

2.9 Los restos entomológicos

El término insecto proviene del latín *insectum*¹⁵, invertebrados que se clasifican taxonómicamente dentro del filo de los artrópodos (Guillot, 2005). Los artrópodos se caracterizan por tener un exoesqueleto de quitina articulado (Snodgrass, 2018). Se estima que existen más de un millón de especies descritas en este filo, donde además aparecen arácnidos, crustáceos y miriápodos, aunque los insectos son la clase más numerosa con más de 1 millón de especies descritas (Wagner *et al.*, 2021). Los insectos se caracterizan por su morfología en su fase adulta, pues se divide en tres partes: cabeza, pronoto y abdomen. También tienen un par de antenas y tres pares de patas. Además, son los únicos artrópodos que pueden tener alas (Triplehorn y Johnson, 2005) (Fig. 24).

Además de ser el grupo de animales más numeroso en la Tierra, han vivido en ella más de 400 millones de años, adaptándose a todo tipo de paisajes. Esto se debe a su alta fecundidad, que desarrolla multitud de generaciones en cortos periodos de tiempo, lo que facilita su mutación y su rápida aclimatación al medio (Berger *et al.*, 2008; Misof *et al.*, 2014). El ser humano pronto aprendió a usar los recursos que los insectos les brindaban (directamente como alimento, o aprovechando los productos que generaban, como miel, cera o seda) (Peters, 1988). Estos también fueron adaptándose al ser humano, normalmente provocando daños en su salud (causando por ejemplo la peste, contraída a través de la bacteria *Yersinia pestis*, que habita en las pulgas de los roedores en los espacios urbanizados [Perry y Fetherston, 1997]).

La aparición de sus restos en el registro arqueológico es el campo de estudio de la arqueoentomología. Aunque se encarga de analizar cualquier evidencia de artrópodos presentes en el registro arqueológico, a menudo la investigación se centra en el orden de los coleópteros, pues la dureza de su exoesqueleto permite una mejor conservación en el sedimento. Sin embargo, su presencia puede deberse, la mayor parte de las veces, a intrusiones posteriores al abandono del yacimiento (Kenward y Large, 1998). Se trata de un factor tafonómico que a menudo no es tenido en cuenta, siendo uno de los agentes que se introducen en la estratigrafía junto a esporas, pólenes de plantas y otros elementos orgánicos que se encuentren en la zona. También son los causantes del consumo y destrucción de buena parte de los elementos orgánicos que quedan depositados en el contexto arqueológico (Reitz y Shackley, 2012; Huchet, 2017).

¹⁵ REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.ª ed., [versión 23.5 en línea]. <<https://dle.rae.es>> [19/10/2021]

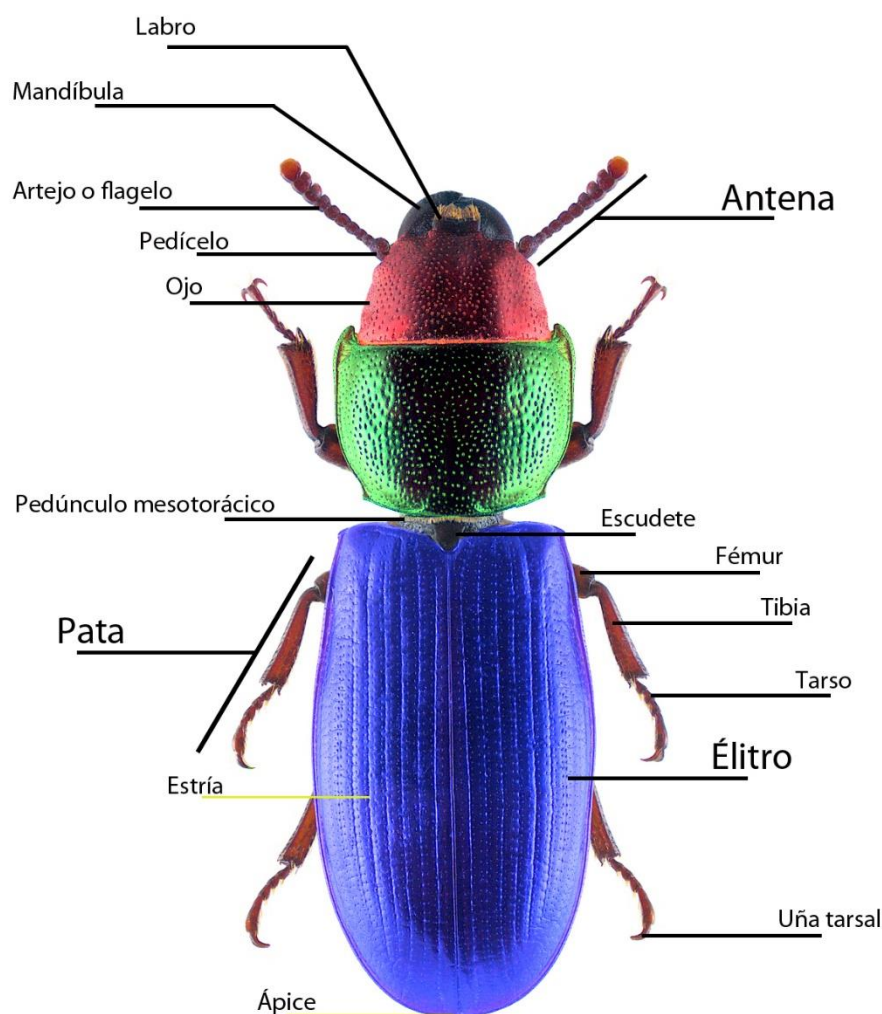


Figura 28: Segmentos anatómicos de los coleópteros. En colores se resaltan los segmentos recuperados y citados en este trabajo. Se resalta: rojo = cabeza; Verde = pronoto; Azul = abdomen. Base: *Tenebroides mauritanicus* (autor: Udo Schmidt) modificada.

No obstante, también pueden formar parte del registro arqueológico, cuando su presencia puede relacionarse con los seres humanos y con sus materiales en el pasado. Las transformaciones del paisaje a partir del Neolítico fueron determinantes para las relaciones que se establecieron con los insectos (Buckland, 1990; Huchet, 2017). La convivencia entre seres humanos y animales domésticos aumentó la probabilidad tanto de zoonosis (enfermedades que se transmiten entre distintas especies) como de sinantropía (facultad de los animales y plantas para adaptarse a las condiciones ambientales de los espacios modificados por la actividad humana). El auge de los animales sinantrópicos tuvo que ver con las condiciones higiénicas propias del proceso de sedentarización, pues los desechos orgánicos se fueron acumulando en el entorno humano, provocando un aumento en la cantidad de determinados organismos (Buckland, 1981; King, 2014b; Panagiotakopulu y Buckland, 2017; Smith *et al.*, 2020).

El análisis de estos insectos sinantrópicos en el registro arqueológico aporta datos sobre las condiciones de vida del ser humano en el pasado. Estos pueden arrojar luz sobre la materia que ha desaparecido del registro, así como la procedencia y el transporte de los bienes orgánicos presentes en el yacimiento. Además, el alto grado de especialización que tienen los insectos a la hora de seguir una dieta determinada permite los usos del espacio y las condiciones higiénicas del mismo.

2.9.1 La disciplina arqueontomológica

La arqueontomología, entendida como el estudio de los restos entomológicos documentados en contextos arqueológicos, es una disciplina relativamente reciente. No obstante, las primeras referencias de artrópodos en materiales arqueológicos proceden del siglo XIX, y proceden del ámbito funerario. Durante las primeras décadas de ese siglo, se adquirieron innumerables momias egipcias para ser exhibidas por particulares en Europa. Algunas de estas fueron desenvueltas en espectáculos públicos dejando a la vista restos de insectos que se preservaban junto a la momia (Rogers, 2014). Las campañas napoleónicas en este país también llevaron a desenvolver muchas momias (Pettigrew, [1834] 2013; Hope, 1836, 1842) y supusieron la primera publicación de estas evidencias, procedente de una momia desenvuelta por Champollion (Millin, 1814 en Alluau, 1908). Posteriormente se divulgan los trabajos de Atkinson sobre momias tebanas llevadas a Inglaterra (Atkinson, 1825) y de Audouin y Passalacqua en materiales trasladados a Francia (Audouin, 1835; Passalacqua en Pettigrew, [1834], 2003). Este último evidenció por primera vez la momificación intencional de insectos (Panagiotakopulu, 2001).

De Egipto proceden también los primeros trabajos de insectos asociados al almacenamiento documentados en contextos arqueológicos. En la primera mitad del siglo XX, Alfieri estudió los restos de plagas detectados en las cerámicas que se encontraron en la tumba de Tutankamón (Alfieri, 1931). Un par de años más tarde aparecen los trabajos de Zacher sobre la entomofauna del almacenamiento en estos contextos (Zacher 1934, 1937). Fuera de Egipto, Dal Monte documentó restos de plagas durante las excavaciones en Herculano (Dal Monte, 1956).

Sin embargo, habrá que esperar hasta finales de la década de los 60 para encontrar los inicios de la arqueontomología como disciplina científica. En estas fechas, Coope y Osborne sientan las bases de la “Entomología del Cuaternario” en Gran Bretaña (Coope y Osborne, 1968). Esta corriente diferencia dos entidades distintas que estudian los insectos en los contextos arqueológicos: Paleoentomología y Arqueontomología (Pecreux, 2007). La primera se encarga de reconstruir las condiciones climáticas y ambientales en el pasado (Kenward, 1975; Buckland, 1979; Hall y Kenward, 1982). La segunda tiene que ver con los factores económicos y sociales de las poblaciones pretéritas, interpretando aspectos como los modos de vida, la salud, la dieta, las prácticas agropastorales y otras actividades antrópicas en los espacios arqueológicos (Osborne, 1969; Coope, 1978, 1986; Kenward, 1976).

A partir de los años 80, la arqueontomología va a concentrarse en analizar la adaptación de insectos y parásitos a los espacios modificados por el ser humano. Estos estudios se

centraron en el impacto que tuvo esta entomofauna en la economía de las sociedades en el pasado y en cómo se produjo la dispersión de las plagas a través del tráfico de mercancías (Buckland, 1981, 1990; Kislev, 1991; Kislev y Melamed, 2000; Panagiotakopulu, 1991; 1995; 1998; 2000; 2001; Smith y Kenward, 2011; King, 2013; King *et al.*, 2014b).

Por otro lado, en Francia surge una nueva disciplina que adapta los conocimientos de la entomología forense a la arqueología. La arqueoentomología funeraria va más allá de analizar la presencia de artrópodos en los contextos funerarios, y se ocupa de estudiar los procesos que ocurren tras la deposición cadavérica a partir de los hábitos y comportamientos de ciertos insectos que se documentan normalmente en los lugares de enterramiento (Huchet, 1996, 2010; Vanin y Huchet, 2017). También se encarga de analizar las enfermedades en el pasado a partir de la identificación de determinados artrópodos en los restos esqueléticos (Kenward, 1999; Forbes *et al.*, 2017). En este sentido, la arqueoentomología comienza a ser empleada como una especie de indicador tafonómico, evidenciando materiales que no se conservan en el registro arqueológico (Kenward y Hall, 2000) o las marcas que evidencian el consumo de restos óseos (lo que se conoce como icnología) (Blackwell *et al.*, 2012; Huchet *et al.*, 2013; Huchet, 2014).

Durante las últimas décadas, se multiplicaron los trabajos paleoentomológicos (Kenward y Carrot, 2006; Ponel *et al.*, 2013, 2014, 2018; Smith *et al.*, 2014; Poher *et al.*, 2017; Ledger y Forbes, 2019), arqueoentomológicos (Panagiotakopulu *et al.*, 2010; Panagiotakopulu, 2013, 2014, 2020; Forbes y Milek, 2014; Forbes, 2015; Forbes *et al.*, 2016; Panagiotakopulu y Buckland, 2017, 2018; Giordani *et al.*, 2020) y sobre arqueoentomología funeraria (Huchet, 2013, 2014; Huchet *et al.*, 2013; Otranto *et al.*, 2014) e icnología (Matu *et al.*, 2017; Solari *et al.*, 2020; Blackwell *et al.*, 2020; Gatta *et al.*, 2021). Además, el interés por los insectos arqueológicos ha traspasado los límites de la disciplina, al aplicar técnicas arqueométricas a los análisis de los artrópodos recuperados en estos contextos (King *et al.*, 2009; King, 2012, 2014a; Panagiotakopulu *et al.*, 2015; Simpson *et al.*, 2020).

2.9.2 Clasificación de los resultados entomológicos

Para la clasificación de los restos entomológicos se ha atendido a un criterio de relación de los insectos con el ser humano. Se distingue así dos grupos: los insectos sinantrópicos, cuya supervivencia depende de las personas como mecanismo de dispersión; y los no sinantrópicos. En este sentido, la mayor parte de los insectos sinantrópicos que se documentan en el interior de los espacios de almacenamiento se relacionan directamente con el depósito del material ensilado, provocando daños económicos en el acopio de estos vegetales: las plagas del almacenamiento.

El término plaga designa a cualquier organismo que provoque daños directamente sobre el ser humano o sobre sus bienes materiales (Dent y Binks, 2020) o que compite directamente con este por un determinado recurso (Metcalf y Luckmann, 1994). Por ejemplo, los insectos pueden ser vectores de enfermedades que se transmiten

directamente a las personas (como el mosquito *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762, que transmite el virus de la fiebre amarilla). Otros pueden transmitir enfermedades a los animales y plantas de los que depende el consumo humano (como el escarabajo del estiércol *Alphitobius diaperinus* (Panzer, 1797), responsable de la transmisión de la viruela aviar). Por último, están los que afectan a los bienes del ser humano, provocando pérdidas económicas y materiales (como las termitas, que afectan a los objetos realizados en madera). Para alcanzar los objetivos de este trabajo de investigación, se identificarán las especies que provocan daños en cada nicho ecológico, y, aunque es común denominar plaga a los artrópodos que afectan de cualquier forma al ser humano, esta selección se preocupará sobre todo de aquellos que perjudiquen a la producción agrícola que se encuentra almacenada en las cuevas objeto de este estudio. Existen cerca de 1600 especies de insectos asociados a este tipo de productos (Hagstrum y Subramanyam, 2009). Según datos de la FAO (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*) son causantes de la destrucción aproximada de entre el 20 y el 40 % de la producción anual de granos en todo el mundo, significando pérdidas de miles de millones de dólares (Kenis *et al.*, 2019).

En este punto, es importante identificar las pautas de consumo en las plagas de los productos vegetales para comprender mejor la presencia de estos organismos en el registro arqueológico. Entre los insectos fitófagos (que se alimentan de materias vegetales) se distinguen los necrofitófagos (que consumen productos vegetales muertos) y saprofitófagos (se alimentan de vegetales putrefactos). También se diferencia entre polinófagos (que se alimentan de polen); xilófagos (que consumen madera); micetófagos (se nutren de hongos); rizófagos (se alimentan de raíces); y carpófagos (los que basan su alimentación en frutas y semillas). Entre estos últimos, se distinguen los granívoros (que consumen el grano desde el exterior) de los cletrófagos (que lo consumen desde el interior). También debemos destacar a los insectívoros (que consumen otros insectos) y que aparecen en los graneros como predadores de estas plagas (Arias, 1983; Huchet, 2017).

A partir de lo expuesto, se procederá a diferenciar dos grupos de plagas asociadas a la producción agrícola: las que se desarrollan en el lugar de producción (ya sea en los campos de cultivo o en los establos) y las que se desarrollan en los almacenes. Algunas plagas de los cultivos únicamente se desarrollan en el campo mientras la planta aún no ha sido cosechada, y pueden llegar en su interior hasta los lugares de almacenamiento. Otras especies solo se desarrollan en los espacios de almacenamiento (Hagstrum y Subramanyam, 2009). Es importante reconocer las especies que son propias de la producción ensilada: no solo permitirá establecer la funcionalidad del espacio como granero, sino que también acotará el grupo de los insectos arqueológicos, al ser especies sinantrópicas. Existe abundante bibliografía con las claves que ayudarán a identificar las distintas plagas (por ejemplo: Halstead, 1986, 1993; Bosquet, 1990; Haines, 1991; Gorham, 1991; Delobel y Tran, 1993; Rees, 2004; Hagstrum y Subramanyam, 2009; Hagstrum, 2016). Se parte con la ventaja de que más de la mitad de los insectos identificados como plagas del almacenamiento pertenecen al orden de los coleópteros,

que como se ha mencionado anteriormente, son los que mejor se conservan en el registro arqueológico. El resto pertenecen a los órdenes de los himenópteros, lepidópteros, hemípteros y dípteros (Hagstrum y Subramanyam, 2009).

Dentro del grupo de plagas que existen únicamente en los espacios de almacenamiento, se diferencian tres subgrupos que atienden a la forma en que dañan la producción vegetal: plagas primarias, secundarias y terciarias. Las primarias están constituidas por cletrófagos capaces de dañar granos enteros. Para su desarrollo larval, realizan un agujero en los granos e introducen un huevo en el interior de cada semilla. Las larvas se desarrollan dentro del grano, consumiendo todo el endospermo. A continuación, aparecerán las plagas secundarias: granívoros que se alimentan de los granos dañados por las plagas primarias, así como del moho y los hongos que proliferan en condiciones de ensilado. Además, pueden ser predadores de las plagas primarias. Por último, están las plagas terciarias, que no son fitófagas sino insectívoras, y que se introducen en el granero para alimentarse de las plagas fitófagas (Arias, 1983; Buckland, 1990; Huchet, 2017).

En cuanto al resto de insectos que no actúan como plagas, su aparición dentro de estas cavidades puede deberse a múltiples factores, tanto naturales como consecuencia de la acción humana. Para tratar de averiguar el momento en el que aparecen estos artrópodos en el registro arqueológico, es necesario conocer la ecología de cada especie. Con ello se diferenciarán los insectos contemporáneos al uso del espacio, y que provocan daños en el resto de materiales no almacenados (por ejemplo, en las maderas que articulan el lugar) de los que se introdujeron con posterioridad al abandono de las prácticas de almacenamiento y surgen como parte del proceso tafonómico del yacimiento.

Con todo, los restos entomológicos fueron clasificados en dos grupos. Por un lado, las plagas de los graneros que se relacionan directamente con el material ensilado y que son contemporáneos de las prácticas de almacenamiento. Por otro lado, los insectos que no están relacionados con el proceso de almacenamiento y que pueden haberse introducido de manera accidental o buscando los recursos que les brindan los silos una vez han sido abandonadas las prácticas de almacenamiento. Esto permitirá alcanzar los objetivos sobre las plagas propuestos en este trabajo de investigación. Dentro del primer grupo, se organizan las dos categorías de plagas anteriormente mencionadas (plagas primarias y secundarias).

Para determinar en qué grupo debe ubicarse cada taxón se han tenido en cuenta dos tipos de bibliografía especializada. En primer lugar, los trabajos sobre entomología aplicada (IPM por sus siglas en inglés [Integrated Pest Management]) para determinar las plagas presentes en los graneros analizados, y que han sido descritas previamente. En segundo lugar, se ha recurrido a las listas de especies silvestres de Canarias (Machado Carrillo y Oromí, 2000; Arechavaleta *et al.*, 2010) para identificar los insectos que merodean por estos espacios y no se relacionan con las actividades de almacenamiento, muchos de los cuales son especies endémicas.

2.9.3 Descripción de los restos entomológicos

Plagas de los productos almacenados

Coleoptera

Los coleópteros, conocidos como escarabajos, son un orden de insectos en el que se han descrito alrededor de 350.000 especies en todo el mundo (Bellamy y Evans, 2000). Se trata de los animales con mayor éxito evolutivo, pues habitan todos los medios terrestres conocidos. Se caracterizan por ser holometábolos (insectos que poseen un desarrollo que pasa las fases de embrión, larva, pupa e imago), y por tener una estructura exoesquelética fuertemente esclerotizada. Otras características de este orden son la esclerotización del par de alas mesotorácicas, que pasan de ser élitros. Mientras que las alas metatorácicas poseen mecanismos de plegamiento que permiten ubicarlas bajo estos élitros. Además, sus antenas poseen un máximo de once artejos (Alonso Zarazaga, 2015).

La mayoría de los coleópteros viven en zonas naturales, aunque otros se han adaptado a vivir en espacios antropizados, llegando a provocar daños en los bienes humanos. Algunos de estos insectos, que como ya se ha mencionado han sido catalogados como plagas, han sido identificados en los espacios de almacenamiento analizados en este trabajo de investigación.

Ptinidae

Se han descrito casi dos millares de especies de ptínidos alrededor del mundo, sobre todo en ambientes tropicales, cuyo clima cálido ayuda a su desarrollo (Haines, 1991; Español, 1992; Delobel y Tran, 1993). Aunque en la *Lista de especies silvestres de Canarias*, que ha servido como base para la clasificación taxonómica de los insectos documentados en este trabajo aparecen como subfamilia de Anobiidae, estudios recientes sugieren que es más correcto ubicar a los anóbidos como subfamilia de Ptinidae (Bouchard *et al.*, 2011), ofreciéndose aquí la ordenación más actualizada. En Canarias se documentan 25 géneros y 70 especies de esta familia (algunos de ellos endémicos), 36 de los cuales se encuentran en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Su morfología general es muy variada, aunque por lo general son de pequeño tamaño (1 a 9 mm). Poseen el cuerpo alargado y de forma cilíndrica u semiovalada. Su color suele ser marrón/rojizo, aunque en ocasiones se documentan especímenes completamente negros. Se caracterizan por presentar un prognatismo marcado, con la cabeza a 90° del pronoto. Pronoto de morfología variable, a menudo redondeado y con los bordes marcados y una superficie lisa, a menudo velluda. Los élitros, ovalados, cubren toda la superficie del abdomen, cuya superficie aparece estriada o punteada longitudinalmente y también pueden presentar vello.

Dentro de los ptinidos documentados en los graneros que forman parte de este trabajo destaca el escarabajo araña americano, *Mezium americanum* Laporte de Castelnau, 1840. Se trata de un insecto cosmopolita que se considera una plaga poco importante del almacenamiento (Haines, 1991). Las dimensiones de esta especie oscilan entre 1,5 y 3,5

mm de longitud. Se caracteriza por poseer la cabeza fuertemente prognata, y por tener el pronoto cilíndrico con 3 grandes protuberancias en la parte superior y un collar en la escotadura basal. Este pronoto está cubierto de abundante vello. El abdomen tiene forma esférica de color negro o marrón, liso cubierto en ocasiones de gruesos vellos y posee los élitros fusionados (Fig. 29 img. A).

Esta plaga suele encontrarse en graneros como carroñeros, asociados con los residuos de alimentos. Pueden afectar materiales de origen animal desecado, como carne, huesos, pescado, lanas y leche seca. También en trigo y cebada (tanto en grano como en productos manufacturados) y frutos secos. Puede documentarse además en tejidos como alfombras (Hagstrum y Subramanyan, 2009). No se conocen datos acerca del ciclo de vida de esta especie.

Además de estos, también se documentaron especies de Anobiinae. La mayor parte de esta subfamilia manifiesta comportamientos xilófagos, aunque también existen coprófagos y polífagos. Dos especies son habituales como plagas en los espacios de almacenamiento: el gorgojo del pan, *Stegobium paniceum* (Linnaeus, 1758), y el gorgojo del tabaco *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Haines, 1991), ambos presentes en Gran Canaria. No obstante, en los graneros analizados en este trabajo fueron identificados únicamente individuos de la primera especie. El gorgojo del pan se caracteriza por su morfología ovalada alargada y su color marrón claro. Tiene una longitud entre 1 y 3mm. Posee la cabeza prognata, proyectada bajo el pronoto, donde destacan los grandes ojos ubicados en el lateral. Tiene pequeñas antenas terminadas en tres artejos más grandes que el resto. El pronoto tiene una forma semi-elipsoidal y es más grueso hacia los lados. Su superficie es granulada y posee vello. Los élitros cubren toda la superficie del abdomen, son redondeados y están punteados longitudinalmente (Fig. 29 img. B).

Suelen afectar a cereales y legumbres sobre todo procesados bien por la acción humana o bien por otros insectos, por lo que se considera una plaga secundaria. *S. paniceum* se desenvuelve en ambientes oscuros entre 15 y 34°C y entre 37 y 96 % de humedad relativa. En condiciones óptimas puede llegar a vivir hasta tres meses (Delobel y Tran, 1993), aunque algunos autores elevan su esperanza de vida hasta los siete meses (Cabrera, 2002).

Chrysomelidae

Esta familia de coleópteros polífagos que comprende cerca de 40.000 especies en todo el mundo, con una distribución global (Jolivet *et al.*, 2008). De estos, 106 pueden ser encontrados en Canarias, divididas en 26 géneros distintos (Arechavaleta *et al.*, 2010). Aunque poseen una morfología variable, se caracterizan por ser glabros y de colores brillantes, así como por tener espuelas en sus patas. También es variable la morfología de su antena. Pueden poseer aparatos bucales para consumir pólenes o para comer flores y follaje (Reid, 1995; Jolivet *et al.*, 2008, 2012).

Dentro de los crisomélidos, una subfamilia puede evidenciarse como plaga en los espacios de almacenamiento: los brúquidos (Bruchinae). Existen alrededor de 1.300 especies distintas de brúquidos en todo el mundo que alcanzan toda la superficie del planeta, a excepción del continente antártico (Southgate, 1979). En lo que respecta a las

Islas Canarias, aparecen 28 especies de brúquidos organizados en siete géneros distintos, de los cuales solo tres géneros y 12 especies han sido recuperados en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Se trata por lo general de insectos cletrófagos que consumen exclusivamente leguminosas, por lo que suele encontrarse en graneros donde han sido almacenados estos productos, considerándose una plaga primaria. Es la larva de los brúquidos quien realiza el agujero en las semillas y se introduce en el interior de las semillas de fabáceas (Delobel y Tran, 1993). Los restos documentados en este taxón son los pronotos y élitros. Estos no cubren toda la superficie del abdomen. Su morfología ovalada, con los lados bastante planos y cortos. Su superficie posee una serie de estriaciones longitudinales más o menos pronunciadas y la vellosidad sigue en ocasiones un patrón de coloración característico. Con toda probabilidad, los restos documentados pertenezcan a la especie *Bruchus lentis*, aunque es posible que pertenezcan también a *B. signatitcornis*, por lo que se ha denominado al taxón como *B. lentis/signaticornis* (Fig. 29 img. C).

Estos insectos son plagas de los campos de cultivo y no se reproducen durante el periodo de ensilamiento de la semilla (Hagstrum y Subramanyam. 2009). Con todo puede encontrarse en los espacios de almacenamiento al emerger durante el almacenado, y provocar daños con los desechos. Se ha calculado que *B. lentis* provoca unas pérdidas económicas de alrededor del 40 % de las lentejas almacenadas. Los daños aumentan hasta el 65 % si se tiene en cuenta los desechos que deja inservible el producto tanto para el consumo como para su reproducción (Saeidi *et al.*, 2018).

Curculionidae

De esta familia se han descrito alrededor de 60.000 especies en el mundo, cuya distribución alcanza todas las partes del planeta, con la excepción de los polos. En Canarias se diferencian 105 géneros distintos y 383 especies de curculiónidos. Entre ellas, 137 se encuentran en Gran Canaria.

Aunque su morfología varía en cada género, por lo general se caracterizan por tener la cabeza y el rostro prolongados y por tener el cuerpo compacto y cilíndrico tendente a plano. Su longitud varía entre los 1 y 20 mm, aunque algunos especímenes llegan a medir 40 mm. Su coloración suele ser negra o marrón/rojizo. Las antenas suelen ser geniculadas y los tarsos de las patas finalizan en garras. Pronoto cilíndrico con la superficie punteada. Los élitros suelen ser alargados y con punteados que recorren longitudinalmente el cuerpo (Anderson, 2002). La mayor parte de los curculiónidos son fitófagos, aunque también existen especies necrofitófagas (Haines, 1991, Delobel y Tran, 1993; Anderson, 2002). Al menos una treintena de estas especies afectan a los espacios de almacenamiento (Freeman, 1980).

El ejemplo más importante de plaga en esta familia es el gorgojo del grano *Sitophilus granarius* (Linnaeus, 1758) (Curculionidae: Dryophthorinae). Se distingue por su rostro alargado y por las punciones oblongas en el pronoto. Los élitros son cortos, están fusionados y tienen punciones en forma de estrías amplias a lo largo. Las alas posteriores no están desarrolladas, por lo que no pueden volar, a diferencia de los otros miembros del

mismo género que causan daños en los alimentos almacenados, *S. oryzae* (Linnaeus, 1763) y *S. zmayi* Motschulsky, 1855 (Haines, 1991). Sus patas tienen 4 tarsos. Mide entre 3 y 5 mm. Sus antenas están divididas en 8 segmentos (Fig. 29 img. D).

Se trata de un insecto cletrófago que se encuentra en climas templados en casi todo el mundo excepto en áreas tropicales, en oposición a las otras especies de *Sitophilus* (Haines, 1991). Aunque es un predador de diferentes especies, se encuentra principalmente en granos de cebada, trigo, centeno y avena (Plarre, 2010). Debido a su incapacidad para volar, su expansión está sujeta a que el grano sea transportado por un agente externo. En este sentido, *S. granarius* es una plaga completamente sinantrópica que se ha adaptado a vivir únicamente en espacios antropizados (en este caso, espacios de almacenamiento) y no se encuentra en espacios naturales (Longstaff, 1981; Huchet, 2017). Algunos autores afirman que este proceso de sinantropización está intrínsecamente relacionado con la domesticación de los cereales y la sedentarización del ser humano durante en el Neolítico, así como al inicio del almacenamiento de alimentos (Plarre, 2010). Por tanto, su expansión por todo el mundo se debe a los movimientos del ser humano, sobre todo a partir de la difusión de la agricultura, con el transporte e intercambio de semillas infectadas.

Este gorgojo constituye una de las plagas más perjudiciales para el cereal almacenado por los seres humanos (King, 2014b; King *et al.*, 2014). Aunque puede consumir harinas, esta especie necesita desarrollarse en los granos enteros. Solo se reproducen en semillas con una proporción de humedad superior al 9,5 % y en temperaturas entre los 13° C y los 35° C (Plarre, 2010). La hembra coloca el huevo en el grano, para lo que abre un agujero en el pericarpio del cereal. Cada hembra puede poner alrededor de 150 huevos. Al emerger del grano, la coloración de *S. granarius* es rojiza, tornándose a negro cuando llega a la etapa adulta. Algunos experimentos confirman que el índice de alimentación decrece cuando comienza la ovoposición, pero se calcula que cada gorgojo del grano puede consumir en torno a 30 mg de grano si las condiciones ambientales son favorables, dejando al menos 6mg de desechos en el granero. Además, el tamaño del individuo adulto está relacionado con la cantidad de alimento que puede ingerir, y se calcula que el tamaño del adulto significa el 20 % de la cantidad de grano consumido (Golebiowska, 1969). Dentro del grano, las larvas eclosionan y consumen el endospermo hasta que alcanzan la etapa adulta, a los 40 días, dejando el agujero antes sellado en el grano. Su ciclo vital dura al menos un año (Bosquet, 1990).

La dependencia de *S. granarius* al ser humano comienza al menos desde el Neolítico en Oriente Próximo, momento en el que se inicia la sedentarización y el almacenamiento de granos (Buckland, 1990; Panagiotakopulu y Buckland, 2017, 2018; Obradović, 2020). No obstante, algunos autores afirman que la evolución hasta dicha especie pudo darse mucho antes. El acopio de semillas por parte de organismos no humanos, como aves, roedores y hormigas facilitaría el paso a la infestación del grano almacenado por los seres humanos (Plarre, 2010). Además, los primeros tipos de almacenamiento de alimentos se producen antes del desarrollo de la agricultura, con la acumulación de frutos de la recolección de vegetales, como las bellotas y en los inicios del almacenamiento neolítico,

aún se guardarían las semillas cultivadas con las recolectadas (Testart, 1982; Hayden, 1990; Kuijt, 2009a). En este sentido, son conocidos los representantes de esta familia que pupan en las semillas de *Quercus*, como es el caso de *Sitophilus glandium* Marshall, 1920. Aunque para otros autores, la práctica inexistencia de *S. granarius* documentados en estos primeros almacenes es un argumento para determinar que esta especie surge con posterioridad al proceso de domesticación de los cereales (Buckland, 1990).

Laemophloeidae

Alrededor de 400 especies pertenecen a esta familia en todo el mundo (Thomas, 2002). En las Islas Canarias se documentan al menos 3 géneros y 5 especies, de las cuales solo 3 están presentes en Gran Canaria: *Cryptolestes pusillus* (Schönherr, 1817), *C. spartii* (Curtis, 1834) y *Placonotus donacioides* (Wollaston, 1854) (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Los laemofloeidos se caracterizan por tener el cuerpo aplanado y pequeño (de 1 a 5 mm) y unas antenas que sobrepasan el tamaño del cuerpo. Además, su cabeza y pronoto poseen unas depresiones sublaterales que son diagnosticas de la especie. Este pronoto suele ser cuadrangular y constreñido en la parte basal. Suelen ser de color marrón/negruzco con la superficie puntuada. La mayor parte tiene las antenas filiformes. Los élitros poseen en su mayoría surcos longitudinales (Halstead, 1993). La mayor parte de esta familia son micetófagos. En la naturaleza, suelen encontrarse bajo la corteza de árboles en busca de hongos y pueden ser depredadores de insectos en este ambiente, por lo que a veces pueden tener comportamientos insectívoros (Thomas, 2002). No obstante, solo existe el género *Cryptolestes* provoca daños en los espacios de almacenamiento (Haines, 1991).

En los graneros analizados se ha documentado la presencia de *C. spartii*. Si bien a esta especie se le ha atribuido un hábitat natural en la corteza de determinados árboles como fagáceas y salicáceas (Santamaría *et al.*, 1996), también pueden afectar a material ensilado en espacios antropizados (Delobel y Tran, 1993; Hagstrum y Subramanyam, 2009) por lo que se ha decidido introducirla en el grupo de las plagas. Este escarabajo de corteza plana es de color marrón oscuro, de cuerpo plano y alargado, de 2mm de longitud. Posee una cabeza desarrollada hacia delante, con un surco longitudinal en los laterales. El pronotum es trapezoidal, recto, alargado y más estrecho en la unión con el abdomen, y al igual que la cabeza posee un surco longitudinal en el margen lateral. Los élitros tienen 4 estrías a lo largo, y son redondeados al final (Fig. 29 img. E).

El género *Cryptolestes* es por lo general una plaga secundaria que se alimenta de los granos dañados y en malas condiciones. Suelen dañar los granos con desarrollo fúngico, donde la humedad es elevada. Si bien algunos autores afirman que *C. spartii* se encuentra en el campo asociada a fragmentos de cereales (espigas, tallos y estructura floral) de retama y aulagas y a la corteza de olmos e higueras (Halstead, 1993); otros autores afirman que el grano húmedo mantiene unas condiciones similares a las de la corteza de los árboles, donde habitaban en estado natural estos insectos (Buckland, 1990), por lo que en esta tesis se ha decidido ubicar esta especie como plaga del almacenamiento. No se conocen datos acerca de los ciclos de vida de esta especie.

Latridiidae

Cerca de 29 géneros y 1.050 especies han sido descritos en esta familia en todo el mundo (Andrews, 2002). Se trata de una familia cosmopolita que habita en zonas templadas y tropicales (Lord *et al.*, 2010). En Canarias hay registrados 10 géneros y 24 especies de latrididos, de los cuales 13 se encuentran en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Se trata de un insecto de pequeño tamaño (entre 1 y 3 mm de largo) generalmente de forma alargada tendente a ovalada. Su color habitual es marrón claro. La cabeza suele ser ovalada y alargada o trapezoidal con la superficie a veces punteada y otras no. Posee depresiones longitudinales. Las antenas poseen entre 10 y 11 artejos, los últimos en forma de maza. El pronoto suele ser ovalado o trapezoidal, más ancho que la cabeza, pero se estrecha en la base de los élitros. Puede estar lateralmente marginado o redondeado. Los élitros cubren toda la superficie del abdomen, y están bordeados apicalmente. Normalmente poseen estrías que recorren los élitros longitudinalmente (Andrews, 2002). Todas las especies de latrididos son micetófagos y suelen encontrarse en materiales enmohecidos, tanto de origen vegetal como animal. De esta familia, al menos 35 especies pueden documentarse en espacios de almacenamiento, que se encuentran como plaga secundaria en estos lugares ya que no se alimentan directamente del grano, sino de la actividad fúngica que genera el mal estado de estos. No obstante, un gran número de individuos de esta familia puede afectar a otros productos almacenados en buen estado, debido a la deposición de materia fecal (Hinton, 1945).

En algunos graneros analizados en este trabajo de investigación se ha detectado la presencia de restos de *Corticaria fulva* (Comolli, 1837). Se trata de una especie ampliamente documentada en Europa, Norte de África y Asia (Johnson, 2007). Se encuentra habitualmente en graneros y almacenes, aunque también es posible encontrarlo en cúmulos de paja seca y nidos de aves, entre otros lugares donde abundan restos vegetales en descomposición (Woodroffe, 1953; Otero y Pereira, 2017).

C. fulva posee unas dimensiones entre 1,6 y 2 mm. cuerpo alargado y estrecho y de color marrón-amarillento. La cabeza es semicircular medio apuntada con los ojos bastante externos. Está densamente punteada y posee algo de vello. La antena tiene entre 8 y 10 segmentos. El pronoto es casi esférico, más ancho que largo y con los bordes aserrados. También puede poseer vello y la superficie punteada con marcas ovoides. Los élitros cubren toda la superficie del abdomen. Es más estrecha en la base y más ancha hacia el centro. Posee una serie de punciones estriales que recorren longitudinalmente los élitros, y cuyos puntos son alternos entre las estrías. Posee también algo de vello en los élitros (Fig. 29 img. F). Al igual que *Cryptolestes spartii*, se trata de una plaga secundaria que afecta a las semillas en avanzado proceso fúngico (Hinton, 1945). Requiere de ambientes con temperaturas alrededor de 18°C y una humedad bastante alta (Rees, 2004).

Silvanidae

Dentro de la familia Silvanidae se han descrito 58 géneros y alrededor de 500 especies en todo el mundo (Thomas y Leschen, 2010). Se distribuyen por todo el mundo: en la

naturaleza pueden hallarse bajo cortezas de árboles, en la hojarasca y el humus, aunque también pueden encontrarse en espacios antropizados, como graneros (Halstead, 1993). En Canarias se han registrado 7 géneros y 9 especies, de los cuales 6 se encuentran en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Los silvánidos poseen una morfología alargada estrecha y aplanada. Miden entre 1,2 y 15 mm de longitud. Su coloración varía entre el negro y el marrón claro. Cabeza elongada, más larga que ancha y con los ojos protuberantes. Esta puede tener estrías longitudinales. Antenas divididas en 11 segmentos. El pronoto se caracteriza por tener proyecciones laterales en forma de picos o dientes. También puede tener pequeñas crestas longitudinales. Los élitros cubren todo el abdomen y poseen una serie de puntuaciones en forma de estrías longitudinales. Solo cuatro especies están asociadas a contextos de almacenamiento: *Oryzaephilus mercator* (Fauvel, 1889); *O. surinamensis* (Linnaeus, 1758); *Cathartus quadricollis* (Guérin-Méneville, 1844) y *Ahasverus advena* (Waltl, 1832) (Haines, 1991; Halstead, 1993).

En las muestras analizadas en este trabajo se documentan restos de escarabajo dentado o dientes de sierra. *O. surinamensis* es una de las plagas del almacenamiento de cereales más importantes, con una distribución que alcanza todo el planeta (Haines, 1991). Se trata de una plaga secundaria pues se alimenta de granos dañados, aunque también puede consumir el germen de granos intactos (Hill, 2002; Nika *et al.*, 2020). Ha sido documentada además en frutas desecadas, caramelos, legumbres, chocolate, frutos secos, azúcar y otros productos vegetales (Hagstrum y Subramanyan, 2009).

El escarabajo dentado posee un aspecto alargado y plano de entre 2 y 3,5 mm. Su coloración es marrón-amarillento. Su cabeza es elongada, y es más ancha en la base. Se caracteriza por tener un temple (espacio entre los ojos) más ancho y por la posición de los ojos, más alejados del pronoto, a diferencia de *O. mercator*. La antena está dividida en 11 segmentos y terminan en maza. No obstante, la característica principal de esta especie está en el tórax, con 6 dientes en el margen lateral, y 3 protuberancias a lo largo. Los élitros son alargados, con puntuaciones ordenadas en filas longitudinales (Fig. 29 img. G). *O. surinamensis* se desarrollan en entornos entre 30 y 35 °C y 70-90 % de humedad relativa. La ovoposición suele producirse en los propios graneros (Haines, 1991).

Tenebrionidae

Se han descrito alrededor de 2.300 géneros y 20.000 especies de tenebriónidos en todo el mundo (Nabozhenko, 2019). Estos se distribuyen por todas las latitudes cálidas y tropicales, con la excepción de algunas especies que pueden resistir climas más cálidos (Aalbu *et al.*, 2002). En Canarias existen 41 géneros y 138 especies de esta familia, de las cuales 66 están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Los tenebriónidos se caracterizan por la variabilidad de tamaño, que oscila entre 3 a 80 mm de largo. La cabeza y el rostro suelen prolongarse y en ocasiones presentan unos rebajes pronunciados en el borde. La mayoría posee antenas de 11 segmentos, aunque simples no muy extensas. Los ojos se encuentran divididos horizontalmente a cada lado de la cabeza (canto genal). El pronoto es robusto y también presenta una gran variabili-

dad de formas. La mayor parte de las veces se estrecha en la inserción con la cabeza, y es más ancho en la base, aunque en otras es completamente simétrico. Sus élitros suelen presentar punteado o ranuras longitudinales. Las patas delanteras y medias tienen cinco segmentos tarsales, excepto las patas traseras que tienen cuatro (Hinton, 1945).

Por lo general, los tenebriónidos están adaptados a ambientes áridos y desérticos (Nabozhenko, 2019). No obstante, en los espacios de almacenamiento aparecen cuando surgen mohos o existen productos de origen vegetal o animal húmedos, y suelen tener comportamientos carroñeros. Este hecho puede arrojar pistas acerca de las condiciones higiénicas en las que se encuentra el granero al documentarlo en el contexto arqueológico. No obstante, algunas especies se han adaptado a las condiciones de los almacenes y pueden encontrarse consumiendo directamente toda una serie de productos ensilados, así como depredador de otras plagas y asociado a los detritos tanto vegetales como animales. Estos tenebriónidos especializados en los graneros acostumbran a consumir cereales procesados, y mientras que la existencia de cereales secos y no dañados dificulta su óptimo desarrollo. Además, la aparición de estas plagas provoca olores desagradables debido a la secreción de benzoquinonas como mecanismo de defensa (Haines, 1991).

Uno de los tenebriónidos considerado plaga del almacenamiento que ha sido evidenciado en este trabajo es el escarabajo deprimido de la harina, *Palorus subdepressus* (Wollaston, 1864). Se trata de una plaga secundaria al alimentarse de los residuos de grano y productos farináceos. También puede consumir heces de insectos (sobre todo del género *Sitophilus*), restos de legumbres, fruta desecada, frutos secos y especias. Requiere unas condiciones de humedad relativa por encima del 60 %, y una temperatura entre 30 y 32 °C, pudiendo durar hasta 140 días en las condiciones idóneas para su desarrollo (Pals y Hakbijl, 1992; Delobel y Tran, 1993; Hagstrum y Subramanyan, 2009).

P. subdepressus es de color marrón-rojizo y tiene una longitud en torno a 3 y 5 mm. Se diferencia de las demás especies de *Palorus* en la forma de su cabeza, cuya arista es ancha y se levanta en forma de visera, con los ojos ligeramente ocultos bajo esta. El pronoto es rectangular con una ligera depresión en sus bordes. En este borde aparecen dos prolongaciones laterales en forma de punta a cada lado de la cabeza. Su superficie es punteada siguiendo un patrón desordenado. Los élitros son redondeados y poseen el borde marcado. Ocupan todo el abdomen, y también posee puntaciones, aunque en este caso formando estrías longitudinales (Fig. 29 img. H).

Otra especie que afecta durante el almacenamiento de vegetales es el gorgojo confuso de la harina *Tribolium confusum* (Duval, 1868), que también supone una plaga secundaria que normalmente consume cereales procesados (bien por el ser humano o bien por otras plagas), aunque también pueden ser predadores de otras plagas del almacenamiento. No obstante, la puesta de huevos sobre los granos puede afectar a la calidad de los productos almacenados (Park, 1934; Hagstrum y Subramanyan, 2009). Suele desarrollarse en temperaturas entre 32 y 16 °C, pudiendo durar hasta tres años (Estay *et al.*, 2011).

Se trata de un insecto áptero de color marrón rojizo y de forma aplanada, cuya longitud oscila entre los 3 y 4 mm. Se diferencia del resto de especies de este género por el mayor tamaño de la visera en el borde de su cabeza, y en los extremos salientes hacia los ojos en forma de picos en el borde del pronoto. Este pronoto posee una forma rectangular con los filos marcados y con una superficie lisa con un ligero punteado. Los élitros son redondeados con puntuaciones en forma de estrías longitudinales (Fig. 29 img. I).

Trogossitidae

La familia Trogossitidae está formada por 50 géneros y alrededor de 600 especies. Esta habita tanto zonas templadas como tropicales, donde la diversidad de especies es mucho mayor. En este sentido, los géneros cosmopolitas son los más diversos: *Tenebroides* Piller & Mitterpacher, 1873 y *Temnoscheila* Westwood, 1830, con cerca de 150 especies descritas en cada género (Kolibáč y Leschen 2002; Kolibáč, 2013). En Canarias se han descrito cuatro géneros y ocho especies de trogosítidos. A su vez, cuatro de estas especies pueden encontrarse en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Los trogosítidos tienen el cuerpo alargado, entre 1,9 y 22,4 mm. Poseen una morfología variable, que puede ser cilíndrica, aplanada, ovalada o redonda y los lados paralelos. Su coloración también es variable: algunos especímenes pueden ser marrón oscuro, claro o rojizo, aunque otros pueden ser negros, verdes o azules. El pronoto es más ancho que el resto del cuerpo, poseen una carina lateral bien desarrollada y puede tener los bordes planos, dentados o lisos con o sin reborde. En algunos se observa una separación entre la base del pronoto y el abdomen. Posee una superficie punteada, normalmente sin ningún patrón aparente. En la mayoría de esta familia los élitros cubren completamente el abdomen, aunque en algunas especies dejan expuestos algunos tergitos terminales. Estos pueden tener una superficie punteada aleatoriamente o seriada, siguiendo estrías longitudinales. Algunas especies pueden poseer alas bien desarrolladas (Kolibáč y Leschen, 2002).

Esta familia destaca por su comportamiento predador. Suelen habitar bajo la corteza de algunos árboles y en galerías realizadas por xilófagos. Suelen alimentarse de insectos vivos o muertos y detritos, aunque también pueden alimentarse de hongos y polen. Únicamente el gorgojo grande de los granos o cadelle, *Tenebroides mauritanicus* (Linnaeus, 1767) es considerada una plaga del almacenamiento. Esta especie se introduce en los graneros en busca de otros insectos, aunque también pueden consumir granos ya dañados por otras plagas (Haines, 1991; Delobel y Tran, 1993; Kolibáč y Leschen, 2002). En los graneros analizados en este trabajo de investigación se ha detectado la presencia de dos especies distintas de *Tenebroides*, sin que pueda precisarse a cuál de estas pertenecen los restos documentados.

La primera especie es la carcoma grande de los granos, o trogosita morisca *T. mauritanicus*. Se trata de una especie predadora, que consume insectos asociados a los graneros, aunque eventualmente puede alimentarse de su propia especie (Delobel y Tran, 1993). La morfología de *T. mauritanicus* se caracteriza por ser elongada y bastante plana, con una longitud entre 5 y 12mm. Su coloración es marrón

oscuro. Posee una cabeza prolongada y recta en los laterales y con curvas cóncavas en el frontal, donde sobresalen los ojos como dos protuberancias. Sus antenas poseen 11 segmentos y son cortas. El pronoto es semicircular y se prolonga en los bordes laterales hacia delante con dos picos a cada lado de la cabeza y con el borde marcado por una depresión en las aristas. Tanto la cabeza como pronoto poseen puntuaciones densas con un patrón aleatorio. El pronoto está diferenciado del abdomen por un estrechamiento central, que dejan una separación acusada entre ambas partes. Los élitros cubren la totalidad del abdomen y tienen puntuaciones en forma de estrías longitudinales, además de tener las aristas fuertemente marcadas. Esta plaga se desarrolla en condiciones de entre 28 y 30°C, y entre 70 y 80 % de humedad relativa (Haines, 1991; Delobel y Tran, 1993).

La otra especie es *T. latens* (Wollaston, 1862), se trata de una especie endémica de las Islas Canarias de la que no existe bibliografía que informe de los hábitos. Si bien la gran cantidad de restos documentados planteó la posibilidad de que fuera una plaga del almacenamiento, y tuviera un patrón de comportamiento similar al de *T. mauritanicus*.

Ambas especies poseen una morfología similar y una variabilidad de tamaños considerable, por lo que no ha sido posible asegurar sus identificaciones. Por ello, se ha llegado a nombrar este taxón como *T. mauritanicus/latens* (Fig. 19 img. J).

Dermestidae

Los derméstidos cuenta con alrededor de 1300 especies en todo el mundo (Háva, 2003). Se distribuyen por todo el globo, aunque se han adaptado bien a los ambientes xerófilos (Kiselyova y Mchugh, 2006). En Canarias existen 6 géneros y 30 especies de esta familia, de las cuales 17 están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Esta familia se caracteriza por su morfología ovoide. Su longitud varía entre los 1,5 y 12 mm. Su superficie suele estar cubierto por escamas o por abundante vello, sobre todo en los élitros. La cabeza es ovalada, bastante ancha, y con grandes ojos. Suele tener la superficie finamente punteada al igual que el pronoto. Las antenas son cortas, de 10 a 11 segmentos, a menudo acabado en maza. Pronoto ovalado, bastante plano y con los bordes marcados. Los élitros ocupan toda la superficie del abdomen, y son ovalados, con los bordes redondeados (Haines, 1991).

Los derméstidos son conocidos como escarabajos del cuero. La mayor parte son carroñeros que se alimentan de material animal, como pieles, pelos y plumas y pescado seco. También pueden ser insectívoros y consumir material vegetal como fibras naturales y polen. Es habitual encontrarlo en restos cadáveres de animales, restos en descomposición y en nidos de aves, abejas y avispas. Pueden considerarse plagas cuando provocan daños en materiales de origen antrópico. No obstante, aunque existen especies descritas como plagas en los graneros (como el género *Trogoderma*) su presencia en estos espacios suele estar asociada a la existencia de animales muertos (como múridos, lacértidos o aves). En los espacios de almacenamiento analizados en este trabajo de investigación se han documentado al menos tres taxones de esta familia.

El primero es *Dermestes frischii* Kugelann, 1792, del que se documentaron algunos especímenes enteros que permitieron su identificación precisa. Posee una morfología ovalada alargada con unas dimensiones entre 6 y 9 mm de longitud. Cabeza con el rostro alargado, con antenas de once artejos que finalizan en forma de maza. El pronoto es semicircular, con la parte proximal sinuosa. Los élitros tienden a la forma ovoidal alargada. Su superficie es marrón-negrusco, liso y cubierto de vello. Los esternitos abdominales poseen pelos blanquecinos-amarillentos con un patrón determinado, que permite la identificación de la especie (Fig. 29 img. K)

En cuanto a *D. maculatus* De Geer, 1774, aparece en el archipiélago como una especie introducida, que está presente en todas las islas a excepción de Fuerteventura (Arechavaleta *et al.*, 2010). Los restos documentados en este taxón son los élitros. Los élitros cubren totalmente el abdomen, y presentan una morfología ovalada alargada, con punteado en forma de estrías longitudinales muy anchas. Su superficie es marrón-negrusca con abundante vellosidad (Fig. 29 img. M). Estos pueden diferenciarse de otras especies del mismo género por poseer el borde dentado, que se hace más evidente hacia el extremo distal (Haines, 1991) (Fig. 29 img. N).

A continuación, otros restos de derméstidos que no han permitido la identificación como especie, y que han sido denominados como *Dermestes* sp. En Canarias se han contabilizado seis especies de este género, aunque solo tres (a parte de las ya mencionadas) están presentes en Gran Canaria (*D. ater* De Geer, 1774; *D. peruvianus* Laporte, 1840 y el ya citado *D. maculatus*) (Arechavaleta *et al.*, 2010). En este caso, se han documentado algunos restos de pronotos y de élitros que son similares en las especies citadas. La descripción de los restos es similar a la establecida para *D. maculatus*. En cuanto al pronoto, este es semicircular, con borde basal sinuoso. (Fig. 29 img. O)

Además, se han documentado fragmentos de la larva de este género. En ocasiones se preserva el urogomorfo de la larva. Se trata de una parte específica en las larvas y pupas de ciertos coleópteros, que aparece en el tergum del último segmento corporal y se proyecta detrás del extremo (Kiselyova y Mchugh, 2006). En el caso de los derméstidos posee unos cuernos que difieren su morfología dependiendo de la especie. No obstante, los fragmentos documentados no permiten discernir entre *D. maculatus* y *D. frischii* Kugelann, 1792.

También se han evidenciado restos de otro género de esta familia: *Thorictus* Germar, 1834. En Canarias se documentan 13 especies de *Thorictus*, de las cuales siete están presentes en Gran Canaria: *T. canariensis* Wollaston, 1862; *T. franzi* John, 1966; *T. gigas* Wollaston, 1862; *T. lindbergi* John, 1963; *T. tamadabanus* John, 1964; *T. tejedanus* John & Andreae, 1970; y *T. wollastoni* John, 1963 (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Este género destaca por su comportamiento mirmecófilo (Háva, 2013), lo que explicaría que su presencia en los espacios de almacenamiento se deba a acompañar a las distintas especies de hormigas que también han sido documentadas. Para la precisa identificación de las especies es necesario el análisis de la genitalia (Háva, 2004). No obstante, los restos documentados en este taxón en los graneros analizados en este trabajo de

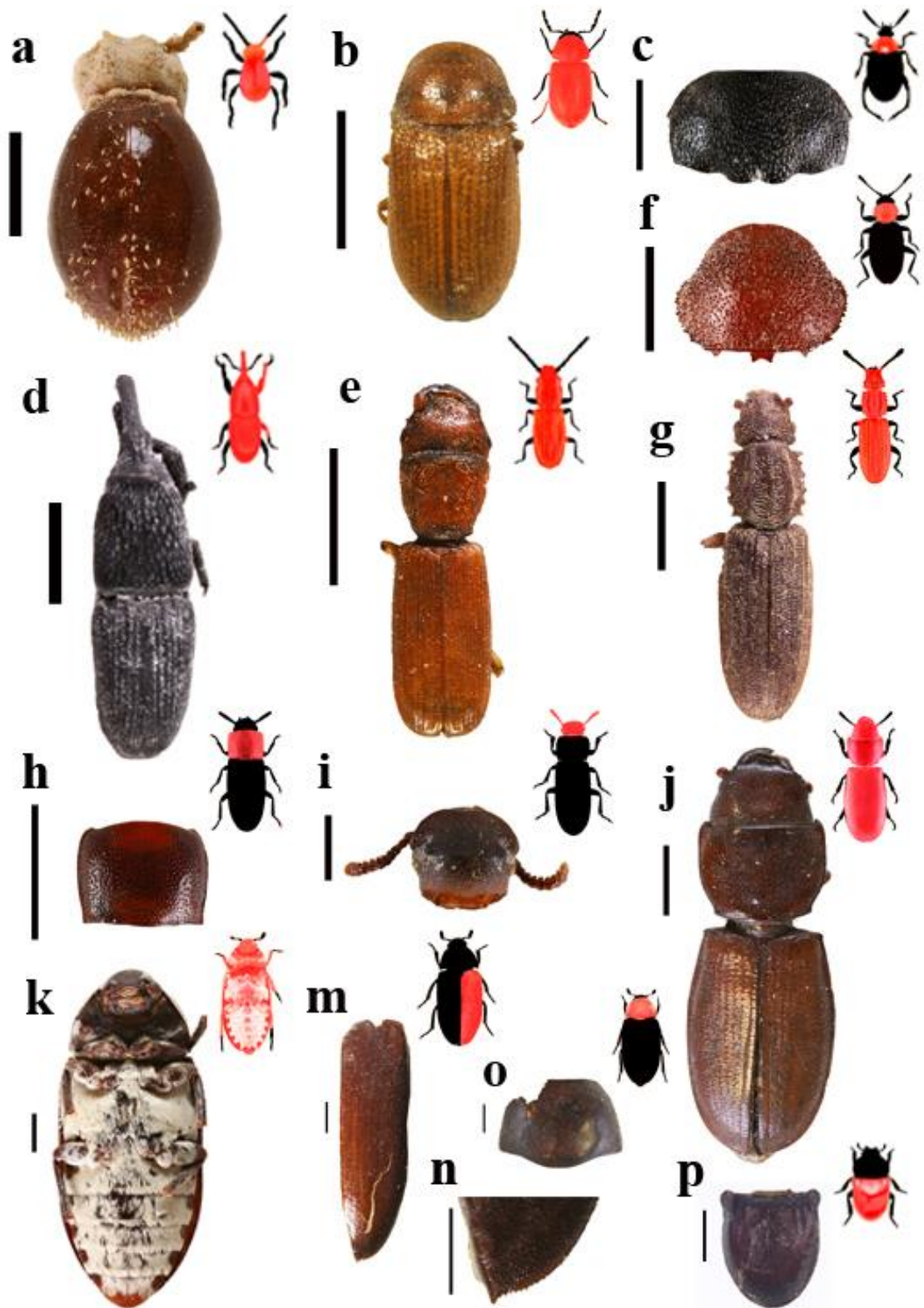


Figura 29: Restos entomológicos asociados a plagas del almacenamiento documentados en los graneros analizados en este trabajo: a) *Mezium americanum*; b) *Stegobium paniceum*; c) *Bruchus lentis/signaticornis*, pronoto; d) *Sitophilus granarius*; e) *Cryptolestes* sp.; f) *Corticaria fulva*, pronoto; g) *Oryzaephilus surinamensis*; h) *Palorus subdepressus*, pronoto; i) *Tribolium confusum*, cabeza; j) *Tenebroides mauritanicus/latens*; k) *Dermestes frischii*; m) *Dermestes maculatus* élitro; n) zoom en la parte distal del élitro de *D. maculatus*; o) *Dermestes* sp. pronoto; p) urogomorfo de la larva de derméstido; q) *Thorictus* sp., élitro. Escala 1 mm.

investigación son los élitros. Estos élitros poseen una forma ovalada bastante convexa. Su superficie es muy lisa, con algo de vellosidad (Fig. 29 img. P).

Insectos no considerados plagas del almacenamiento

Diptera

Los dípteros son el orden en el que se encuentran las moscas y los mosquitos. De estos se han descrito más de 160.000 especies en todo el mundo (Zhang, 2013). En Canarias han sido documentados 78 géneros y 1.110 especies (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Al igual que los coleópteros son insectos holometábolos, pero a diferencia de estos, no poseen una estructura tan fuertemente esclerotizada. Otra particularidad de los dípteros ocurre en las alas posteriores (metatorácicas) que pasan a convertirse en halterios que permiten mantener la estabilidad en el vuelo (Carles-Tolrá, 2015). Este orden se encuentra distribuido por todo el planeta. Pueden encontrarse especímenes en todos los continentes a cualquier altitud, desde la línea de costa hasta la alta montaña. Se trata de insectos omnívoros, aunque algunas especies pueden especializarse. Existen dípteros herbívoros y carnívoros, aunque la mayoría tiene comportamientos carroñeros, alimentándose de materia en descomposición. No obstante, algunas especies completan su desarrollo larvario en el interior de otros organismos vivos; y un número limitado de larvas pueden consumir tejido vivo de plantas y hongos. En este sentido, determinadas especies pueden convertirse en plagas de la agricultura. También hay larvas parasíticas de los vertebrados (Merritt *et al.*, 2009).

Los restos de dípteros documentados en los graneros analizados en este trabajo de investigación son los puparios. Algunos de estos han permitido su identificación, dejando el siguiente árbol taxonómico.

Calliphoridae

Los moscardones, como comúnmente se conocen a los califóridos, son una familia de la que se han descrito alrededor de 1.500 especies en todo el mundo excepto la Antártida (Nasser *et al.*, 2021). En Canarias aparecen seis géneros y 10 especies, ocho de las cuales están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Los califóridos son dípteros de gran tamaño, con una longitud entre 8 y 10 mm (Wolff y Kosmann, 2016). Destacan por tener su superficie metalizada en tonos azules y verdes y por la ausencia del post-escutelo. Se trata de insectos de hábitos carroñeros, cuyo desarrollo larval se produce en restos animales en descomposición. No obstante, también pueden afectar a animales vivos, proceso que se denomina miasis (Nasser *et al.*, 2021). También pueden alimentarse de excrementos y otras basuras, así como de parásitos de insectos, y otros animales. En ocasiones puede adoptar roles depredadores de otras larvas de dípteros. Son vectores en el desarrollo de enfermedades como la disentería. Habita en espacios naturales, aunque pueden ocupar también espacios antropizados, en busca de esta materia en descomposición. Su aparición en espacios de almacenamiento puede deberse al deterioro de restos cárnicos almacenados o bien a la entrada y deceso de determinados animales (Kurahashi,

1989). Los restos documentados de esta familia son las pupas. A partir del análisis de estas evidencias, se ha identificado al menos dos especies distintas en el interior de los espacios de almacenamiento analizados en este trabajo de investigación.

El primer califórido identificado a partir de las evidencias de pupas en los graneros estudiados en esta tesis es *Chrysomya albiceps* (Wiedemann, 1819), que está presente en todo el Archipiélago Canario a excepción de Lanzarote (Arechavaleta *et al.*, 2010). *C. albiceps* puede encontrarse por todo el sur Europa, Norte de África y en toda Asia, así como en regiones neotropicales del continente americano (Grassberger *et al.*, 2003). Se encuentra asociada frecuentemente a la carroña, aunque se conocen casos de miasis en mamíferos, como ovejas (Zumpt, 1965). Las larvas se alimentan materia cárnica en descomposición durante la primera etapa larvaria, y luego se convierten en depredadoras y se alimentan de otras larvas de dípteros (Faria *et al.*, 1999).

Experimentos en otros lugares del mundo han arrojado datos acerca de las temperaturas necesarias para el desarrollo de la pupa en esta especie, estableciéndolo entre 20 y 35°C, para lo que necesita entre 11 y 25 días, dependiendo de la temperatura a la que están expuestas las larvas (Al-Shareef y Al-Qurashi, 2016). Los puparios de esta especie son bastante distintivos. Poseen una forma cilíndrica de entre 7 y 8 mm de longitud. Está compuesto por una serie de segmentos convexos más estrechos en los extremos y más anchos hacia el centro del pupario. En los bordes de la parte más alta cada segmento puede observarse una espina, que junto con el resto de segmentos forman dos hileras en los lados del pupario (Fig. 30 img. A).

El otro califórido que ha sido determinado en este trabajo de investigación es el género *Calliphora* Robineau-Desvoidy, 1830. En Canarias han sido descritas tres especies en este género, aunque solo dos están presentes en Gran Canaria: *C. vicina* Robineau-Desvoidy, 1830 y *C. vomitoria* (Linnaeus, 1758) (Arechavaleta *et al.*, 2010). No obstante, el análisis de los puparios no permite discernir entre ambas especies, por lo que se ha optado con denominar al taxón como *C. vicina/vomitoria*. *C. vicina* es una de las primeras especies en llegar a un cadáver tras la muerte. Aunque en la etapa adulta consume productos de origen vegetal, como néctar, frutas podridas o cualquier otro vegetal en descomposición. No obstante, el desarrollo larvario se produce en restos cadavéricos, tanto de mamíferos como de aves, peces y reptiles. Este desarrollo se produce en apenas 8 días en climas calurosos, mientras que los adultos emergen de la pupa después de 14 días. En cuanto a los hábitos de *C. vomitoria*, su desarrollo larvario y alimentación adulta se produce siempre en materia cárnica en descomposición, heces y excrementos. El desarrollo pupal se produce entre dos y tres semanas (Wyss y Cherix, 2013). Los puparios ubicados bajo este taxón poseen una morfología cilíndrica troncocónica. El extremo apical, donde se alojan los aparatos bucales, es bastante redondeado. Su superficie es lisa y casi transparente, de color marrón oscuro y permite la observación de los respiráculos (Szpila, 2009) (Fig. 30 img. B).

Muscidae

Los mosquitos son la familia de las moscas. En ella aparecen alrededor 4.000 especies descritas, que se distribuyen por todo el mundo (Crosskey, 1993). En Canarias existen 19 géneros y 67 especies, de las cuales 43 están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010).

La ecología de esta familia no permite hacer generalizaciones en cuanto a sus hábitos alimenticios y su desarrollo larvario. Algunas especies se alimentan de sangre y son parásitos y vectores de enfermedades, tanto en humanos como en animales. Otras especies son más saprófagas y coprófagas. También existen especies sinantrópicas, adaptadas a los lugares antropizados como los espacios domésticos y las áreas de almacenamiento (Moon, 2019).

Los puparios de los mosquitos documentados en los graneros que forman parte de este trabajo poseen la misma morfología descrita anteriormente para las de *C. vicina/vomitaria*. No obstante, se caracterizan por su menor tamaño frente a las anteriores. Además, el segmento caudal está desprovisto de tubérculos periespiraculares, algo que si puede observarse en las pupas de califóridos (Skidmore, 1985). Estas características son compartidas por todas las especies de esta familia, por lo que no se ha podido realizar una identificación más precisa. Por ello, este taxón queda descrito a nivel de familia (Fig. 30 img. C).

Sarcophagidae

Los sarcófagos son una familia compuesta por más de 3000 especies (Pape *et al.*, 2011). Se encuentran distribuidas por todo el mundo, con especial incidencia en las zonas tropicales (Antunes, 2016). En Canarias se han documentado 12 géneros y 31 especies. Doce de estas especies pueden encontrarse en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010).

La mayor parte de esta familia presenta hábitos saprófagos y necrófagos. Algunas larvas pueden ser coprófagas. También existen sarcófagos que son cleptoparásitos de abejas y avispas. Algunos desarrollos larvarios pueden causar miasis (Stevens *et al.*, 2006, Antunes y Luna-Dias, 2010). Solo unas pocas especies son sinantrópicas y pueden provocar la dispersión de diferentes enfermedades a través de la infestación de alimentos (Greenberg, 1970, Greenberg y Ash, 1972). Junto con los califóridos y los mosquitos son los dípteros más importantes en los estudios de entomología forense (Antunes, 2016).

Los puparios ubicados en este taxón también presentan una morfología troncocónica, pero a diferencia de las anteriores, el extremo apical es más apuntado. Los estigmas respiratorios se localizan con mayor frecuencia en el fondo de un proceso crateriforme. Su tamaño es mayor, con una longitud entre 10 y 11 mm. Asimismo, su superficie es lisa, con las uniones entre segmentos apenas visibles (Fig. 30 img. D).

Fanniidae

Esta familia está formada por cerca de 300 especies con una distribución global (Rozkošný, 1997). En Canarias solo se documentan dos géneros y siete especies de

fánidos, de las cuales seis están presentes en Gran Canaria: *Euryomma peregrinum* (Meigen, 1826), *Fannia canicularis* (Linnaeus, 1758), *F. leucosticta* (Meigen, 1826), *F. monilis* (Haliday, 1838), *F. pubescens* Stein, 1908, y *F. scalaris* (Fabricius, 1794) (Arechavaleta *et al.*, 2010).

La mayor parte de las especies de fánidos son cosmopolitas y pueden llegar a ser plagas sinantrópicas (p.e. *F.canicularis* y *F. scalaris*) (Murillo *et al.*, 2021). Normalmente se desarrollan en restos orgánicos en descomposición y en espacios donde abunda estiércol de animales, sobre todo de aves, que contienen gran cantidad de nitrógeno (Steve, 1959; Murillo *et al.*, 2021).

Los restos documentados de esta familia son los puparios, que no han permitido su determinación a nivel de especie. Estas tienen una morfología ahusada bastante plana dorsoventralmente. Cada segmento posee una serie de picos que se disponen en filas longitudinales, más largas hacia la parte central. Los segmentos apicales conservan 3 pares de procesos marginales. Su superficie se caracteriza por tener un aspecto rugoso y sigue un patrón variable de espinas y reticulados (Rozkošný *et al.*, 1997) (Fig. 30 img. E).

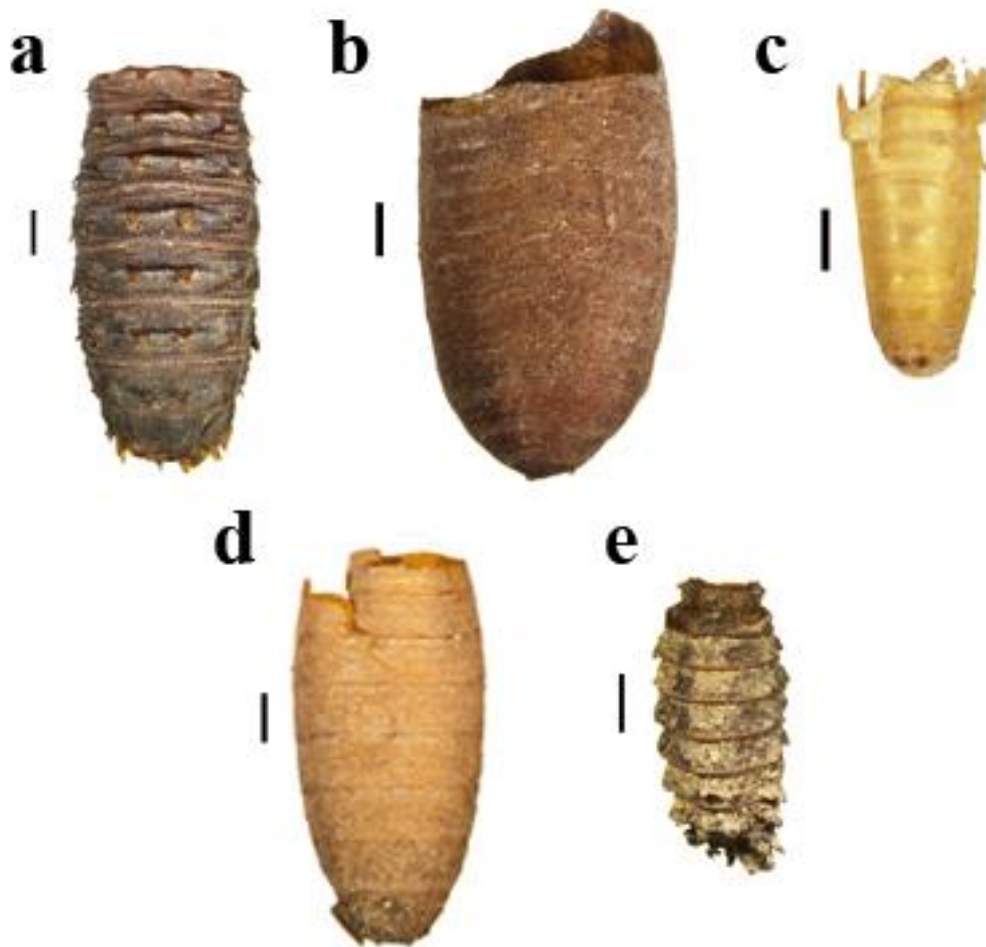


Figura 30: Restos de puparios de dípteros asociados a plagas del almacenamiento documentados en los graneros analizados en este trabajo: a) *Chrysomya albiceps*; b) *Calliphora vicina/vomitoria*; c) *Musca domestica*; d) *Sarcophagidae*; e) *Faniidae*. Escala: 1 mm

Coleoptera

Este orden ya ha sido descrito anteriormente. No obstante, en este apartado se enumeran los escarabajos que no son considerados como plagas de los productos almacenados, y que han sido documentados en los graneros analizados en este trabajo de investigación.

Ptinidae

Esta familia fue descrita en el anterior epígrafe. No obstante, algunos restos de ptínidos evidenciados en el registro arqueológico de los graneros en cuevas analizados no pueden ser considerados plagas del almacenamiento. En este sentido, se documentó la presencia del género *Casapus* Wollaston, 1862, endémico de las Islas Canarias, donde se han descrito 9 especies. De ellas, solo cuatro se encuentran en Gran Canaria: *C. alticola* Wollaston, 1862; *C. barbicollis* (Israelson, 1993); *C. inconstans* (Wollaston, 1862) y *C. radiosus* Wollaston, 1862 (Arechavaleta *et al.*, 2010). Los hábitos de este género no han sido extensamente descritos. No obstante, Israelson (1993) describe que algunas especies de *Casapus* han sido documentadas en el interior de plantas leñosas, por lo que se le supone un comportamiento xilófago. También recoge información acerca de la recolección de algunos especímenes en ejemplares de *Euphorbia balsamífera* Aiton y en excrementos de ungulados.

Los restos de *Casapus* documentados en los graneros analizados han sido pronotos y élitros. Los pronotos poseen una forma ovalada y poseen dos gruesas protuberancias alargadas que recorren longitudinalmente la cara ventral. Su superficie es rugosa con una coloración negruzca. Por su parte los élitros se encuentran a menudo aún fusionados. Estos tienen una forma ovoide con puntuaciones en forma de estrías longitudinales. Su coloración es marrón-rojizo y a menudo presentan aún algo de vello (Fig. 31 img. A).

Anthicidae

Los antícidos son una familia que se encuentra distribuida mundialmente y que se organiza en 101 géneros y alrededor de 3.000 especies. Son insectos cosmopolitas que habitan en regiones cálidas y tropicales, aunque algunas especies han sido documentadas en latitudes boreales (Chandler, 2010). En Canarias se han documentado 12 géneros y 25 especies, de las cuales 14 están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Conocidos escarabajos-hormigas de las flores, se trata de una familia polífaga cuyo ecosistema no está bien definido. Pueden encontrarse tanto en ambientes tropicales como en zonas semiáridas desde los espacios de alta montaña hasta en la litoral. Han sido descritos en asociación con material vegetal como hojarasca, plantas verdes y madera podrida (Telnov, 2021).

En los graneros analizados en este trabajo de investigación se han documentado únicamente pronotos que no han podido ser identificados a nivel de especie. El pronoto posee una forma suboval o trapezoidal, globoso, alargado, de tamaño reducido en

comparación con el resto del cuerpo y con los bordes redondeados. Su superficie es oscura. En ocasiones presentan algo de vellosidad.

Bostrichidae

La familia Bostrichidae alcanza una distribución global. De estos se han descrito más de 700 especies en todo el mundo (Borowski *et al.*, 2007). En Canarias se ubican 7 géneros y 9 especies, de las cuales solo 4 se encuentran en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Los bostríquidos son una familia de insectos xilófagos que pueden ser consideradas plagas para la economía silvicultora (Rai y Chatterjee 1963). Sin embargo, algunas especies de esta familia también se consideran plagas en el almacenamiento de alimentos, como *Rhyzopertha dominica* (Fabricius, 1792), *Heterobostrychus brunneus* (Murray, 1867), *H. aequalis* (Waterhouse, 1884) y *Prostephanus truncatus* (Horn, 1878) (Haines, 1991; Liu *et al.*, 2008). No obstante, ninguna de estas plagas ha sido documentada en los graneros analizados en este trabajo de investigación. El único bostríquido detectado en estos espacios ha sido *Trogoxylon impressum* (Comolli, 1837).

Se trata de una especie xilófaga documentada en Europa y África, sobre todo en la zona del Mediterráneo y también en el continente americano (Borowski y Węgrzynowicz, 2007). En Canarias ha sido descrita como “Introducida Probable” y está presente en Tenerife y Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). No se conocen datos específicos sobre los ciclos de vida y los patrones ecológicos de esta especie. Los restos documentados de este taxón fueron los pronotos. Estos se caracterizan por su forma cuadrada bastante plana y con un reborde en la inserción de la cabeza (Fig. 31 img. B).

Buprestidae

Se han descrito alrededor de 400 géneros y 15.000 especies en la familia Buprestidae que se distribuyen por todo el planeta a menudo en las zonas más húmedas de los trópicos y también en zonas semidesérticas (Bellamy, 2007). En Canarias se han registrado siete géneros y 19 especies de esta familia, la mayor parte de ellas endémicas. En Gran Canaria pueden encontrarse diez especies de buprestidos (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Por lo general, la morfología de esta familia tiende hacia formas naviculares. Como caracteres frecuentes, poseen un cuerpo plano y alargado tendente a ovalado, con el extremo de los élitros apuntado. Su longitud varía entre los 2 y 10 cm de longitud. La cabeza suele tener forma oval alargada y aplanada, con los ojos en forma de protuberancia. La mayoría posee grandes antenas dentadas. El pronoto es frecuentemente cilíndrico muy estrecho, con los bordes redondeados. Los élitros cubren completamente el abdomen, y pueden ser estriados o muy lisos. Posee un par de alas desarrolladas que permiten el vuelo. Su superficie suele ser metalizada y brillante, o negruzca con detalles coloridos (Cobos, 1986). La mayor parte de esta familia son saproxílicos (que se alimentan de madera muerta) por lo que suelen encontrarse en lugares boscosos. No obstante, algunas especies pueden consumir el tejido parenquimático de algunas hojas y raíces en hierbas y helechos, por lo que a menudo son documentadas también en terrenos agrícolas y pastizales (Wermelinger *et al.*, 2007).

En los espacios de almacenamiento analizados en este trabajo se documentó la presencia de la carcoma del codeso, *Acmaeodera cisti* Wollaston, 1862. Se trata de un bupréstido polígrafo endémico de las Islas Canarias, presente en La Palma, La Gomera, Tenerife y Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Existen pocos datos acerca del hábitat y ciclo de vida de esta especie. No obstante, ha sido descrita en especies vegetales como *Adenocarpus* sp., *Cistus* sp.; *Spartium junceum* L., 1753; *Periploca laevigata*; *Rumex lunaria*; *Chamaecytisus proliferus*; *Ficus carica*; *Launaea arborescens* y *Spartocytisus* sp. (Volkovitsh y Liberto, 2002).

Los restos documentados de esta especie son los élitros, que a menudo se han contabilizado aún fusionados. Estos poseen una morfología alargada y estrecha, con los bordes redondeados y la parte basal más cuadrangular. El extremo distal es muy apuntado. Su superficie posee una serie de punteados longitudinales bastante profundos. Su coloración es grisácea, con puntos anaranjados, algunos alargados y otros más circulares (Fig. 31 img. C).

Carabidae

Los carábidos son una de las familias más extensas, con más de 40.000 especies descritas cuya distribución alcanza a la totalidad del planeta (Lövei y Sunderland, 1996). En Canarias existen 75 géneros y 230 especies distintas, 94 de las mismas están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se trata de una familia fundamentalmente insectívora, con hábitos nocturnos, que suele habitar el medio natural. Sin embargo, aunque algunos géneros son granívoros (por ejemplo, los géneros *Pseudoophonus* Motschulsky, *Amara* Bonelli) (Sasakawa, 2010), no existen evidencias de carábidos relacionados con el almacenamiento de alimentos. Por ello, su introducción en los espacios de ensilado puede deberse a cuestiones accidentales (Haines, 1991).

La mayor parte de los restos de esta familia documentados en el interior de los graneros analizados en este trabajo de investigación son fragmentos de élitros que no han permitido su identificación a nivel de género o especie. Estos élitros son ovalados y poseen finas estrías longitudinales, aunque algunos suelen tener puntuaciones y salientes que pueden seguir o no un patrón específico (Lövei y Sunderland, 1996). También fueron recuperados restos de cabezas (Fig. 31 img. D).

Chrysomelidae

Los crisomélidos fueron descritos anteriormente, cuando fueron tratados los restos de brúquidos presentes en los graneros analizados. No obstante, otros restos de esta familia fueron documentados en estos espacios. Se trata de cabezas y pronotos que no permitieron la identificación como especie, por lo que han sido ubicados en el taxón familiar. Las primeras tienen una morfología ovoide bastante planas, más ancha que larga, a cuyos lados sobresalen los ojos de forma esférica. En cuanto a los pronotos son trapezoidales, con una base elitral más ancha que la parte donde se inserta la cabeza. Poseen una sección tendente al cilindro. Su superficie es lisa y de color negruzco, donde no se aprecian puntuaciones ni reticulados.

Coccinellidae

Existen alrededor de 360 géneros y 6.000 especies de coccinélidos en todo el mundo. Las mariquitas o sarantontones (este último es el término con el que es conocida esta familia en Canarias) se encuentran distribuidas a nivel mundial desde los climas tropicales y templados, hasta las zonas más frías (Seago *et al.*, 2011). En el archipiélago se han detectado 23 géneros y 49 especies, de las cuales 33 pueden encontrarse en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). La mayor parte de los coccinélidos son insectívoros y han sido usado para el control natural de determinadas plagas, como preferencia por hemípteros y ácaros, así como lepidópteros, himenópteros, dípteros y otros coleópteros en estado larvario (Omkar y Pervez, 2004). No obstante, también pueden consumir polen, néctar, hongos, o huevos (Seago *et al.*, 2011).

Los restos documentados en los graneros analizados son fragmentos de élitros, que no han permitido su identificación a nivel de especie. Los élitros en esta familia ocupan toda la superficie del abdomen, y tienen una forma redondeada y son muy convexos. Su superficie suele poseer puntuaciones irregulares bastante característicos de esta familia (Fig. 31 img. E).

Scarabaeidae

La escarabeidos incluyen unos 600 géneros y alrededor de 30.000 especies en todo el mundo (Hanski y Cambefort, 1991). Estos se encuentran distribuidos por todo el mundo en una enorme diversidad de ecosistemas (Ritcher, 1958). En Canarias se documentan 14 géneros y 42 especies de esta familia, de las cuales 25 están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Dentro de la gran variedad que incluye las distintas especies que conforman esta familia, existen escarabeidos coprófagos, saprófagos, micetófagos y fitófagos. La mayoría de estas últimas pueden provocar daños importantes en cultivos. Otras pueden llegar a ser beneficiosas porque ayudan a abonar los terrenos al transportar nutrientes por el subsuelo (Yadav *et al.*, 1979).

Los escarabeidos se caracterizan por tener un pronoto prominente, grandes coxas y tibias dentadas (Scholtz, 1990). Su longitud oscila entre los 2 y 180 mm, siendo una de las familias de insectos más grandes. Su morfología varía desde los especímenes ovalados, obovados, y cilíndricos, hasta los que poseen una forma más cuadrangular. Su coloración es también muy diversa, a menudo con reflejos metálicos. La cabeza suele ser semicircular, bastante plana (sobre todo en el extremo distal, próximo a las mandíbulas), a veces deflexionada. Las antenas suelen tener de nueve a once segmentos y acabar en forma de maza. El pronoto presenta también una amplia variedad de morfologías, en ocasiones con uno o varios cuernos o tubérculos. Los élitros ocupan toda la superficie del abdomen y pueden ser convexos o aplanados, la mayoría son lisos, aunque algunos son estriados. Las patas son bastante características de esta familia, ya que coma se ha expuesto poseen las protibias dentadas o aserradas en el margen externo y 5 tarsos en todas sus patas. Suelen poseer las alas desarrolladas (Cooper, 1983; Scholtz, 1990).

En los graneros que forman parte de este trabajo de investigación se ha detectado la presencia de tres géneros distintos de esta familia, representando al menos tres subfamilias distintas: Aphodiinae Leach, 1815; Dynastinae MacLeay, 1819 y Cetoniinae Leach, 1815.

El primero es *Alocoderus hydrochaeris* (Fabricius, 1788). Se trata de un insecto coprófago que habita en Europa, Asia occidental y en el Norte de África (Romero y Lobo, 2009). En Canarias aparece como una especie nativa de las islas (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Como todos los miembros de esta subfamilia, su desarrollo larval se produce en el interior del estiércol de mamíferos herbívoros (Holter, 2000). Suele estar asociado a lugares de pastoreo y estabulación de ganado. Su aparición en los graneros puede deberse tanto al uso del espacio como redil, como al uso de estiércol para el enlucido de las paredes.

Los restos documentados en este taxón son pronotos. Estos tienen una forma semicircular, convexos. En la base de la cabeza tiene un reborde con dos pequeños salientes en forma de pico a cada lado. Su superficie es marrón y negra, con relieve punteado sin un patrón (Fig. 31 img. F).

En los graneros analizados en este trabajo de investigación también han sido identificados otros restos de Aphodiinae, sin que pueda precisarse la especie. En Canarias existen 14 especies de esta subfamilia, de los cuales nueve están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Los restos documentados en este taxón son los pronotos y los élitros. El pronoto posee una morfología similar a los descritos para *A. hydrochaeris*, aunque de un tamaño variable. En cuanto a los élitros, tienen una forma ovalada bastante convexa. Su tamaño puede variar entre las especies, existiendo longitudes entre 4 y 20 mm (Finn *et al.*, 1998). Su superficie es marrón-parduzco y con un estriado longitudinal muy marcado.

A continuación, se evidenciaron restos de *Phyllognathus excavatus* (Förster, 1777), un escarabajo-rinoceronte que se distribuye por todo el Mediterráneo llegando hasta Oriente Medio y la Península Arábiga (Ziani *et al.*, 2015). En las Islas Canarias aparece como una especie nativa (Arechavaleta *et al.*, 2010). No se conocen muchos datos acerca de la ecología de esta especie. Se sabe que las larvas crían en troncos podridos, así como en suelos ricos en nutrientes, y que se alimentan de materia orgánica en descomposición (Baraud, 1994). En Arabia Saudí ha sido observado en palmeras (Okil *et al.*, 2000), aunque también puede estar asociado a cultivos de cítricos y viñedos (Alali, 2015).

Con una longitud entre 15 y 25 mm, *P. excavatus* es uno de los escarabeidos más grandes en Canarias. Los restos documentados en este taxón son los pronotos. Este posee una morfología ovalada bastante convexa y marginado, con el margen anterior replegado. Su superficie está cubierta por puntuaciones muy pequeñas y débiles. En los machos, el pronoto posee una hendidura longitudinal muy profunda con prominencias abultadas a ambos lados. Esta hendidura permite albergar el cuerno que posee en la cabeza y permite su movilidad. Las hembras carecen de cuerno y, por tanto, no poseen esta depresión en el pronoto (Fig. 31 img. G).

La última especie evidenciada de esta familia es *Tropinota squalida* (Scopoli, 1783), que habita en todo el Mediterráneo y la costa atlántica europea. En Canarias aparece una subespecie endémica *T. squalida* ssp. *canariensis* Lindberg, 1950 (Arechavaleta *et al.*, 2010), por lo que los restos documentados en este taxón han sido nominados como esta subespecie. Suele ubicarse en zonas de matorrales, céspedes y áreas costeras. Se trata de una especie polífaga y florícola que en ocasiones puede aparecer como plaga en árboles frutales. En las flores consumen néctar, polen, estambres y los botones florales. El desarrollo larvario ocurre en materia vegetal en descomposición, tierra para cultivos o madera ya carcomida (Balachowsky, 1962; Bonnemaïson, 1964; Molina, 2001).

Los restos documentados de esta especie son pronotos y élitros. El pronoto tiene una morfología característica, pues son octogonales más ancho que alargado. Posee una franja elevada de manera longitudinal en la cara dorsal, bordes redondeados. Su superficie es de color negro-grisáceo muy brillante. Presenta un punteado irregular grueso no muy profundo, y abundante vellosidad de color blanco-amarillento. No obstante, en los restos documentados en estos contextos arqueológico carece de esta pilosidad. En cuanto a los élitros, tienen una forma subcuadrangular muy robustos, con los laterales rebordeados. Destaca la región humeral, muy ancha. Su superficie posee al menos 2 franjas elevadas longitudinales y algo de vello, que no aparece en los restos documentados en los graneros analizados (Fig. 31 img. H).

Tenebrionidae

Aunque la mayor parte de los tenebrionidos documentados en este trabajo forman parte de los insectos que no tienen relación con el almacenamiento de alimentos, la descripción de esta familia se encuentra en el apartado anterior. con todo, en este apartado se presentan los tenebrionidos no vinculados con el ensilamiento de productos vegetales:

La primera especie ha sido identificada como *Blaps gigas* (Linnaeus, 1767), un escarabajo de gran tamaño que no puede volar. Puede encontrarse distribuido por todo el Mediterráneo y parte de Asia asociado a ambientes áridos (Condamine *et al.*, 2011). En Canarias es citada como una especie introducida en todas las islas (Arechavaleta *et al.*, 2010). Como el resto de tenebrionidos, posee hábitos saprófagos y coprófagos. No pertenece a un nicho ecológico concreto, pudiendo aparecer en lugares dispares, desde zonas de montaña hasta dunas y saladares (Galante *et al.*, 2002).

Los restos documentados en los graneros analizados son fragmentos de élitros. Estos poseen una forma ovalada algo alargada y convexas fuertemente pendiente en la parte distal. En este extremo se prolonga un apéndice caudal muy definido. Laterales muy redondeados con el borde finamente marcado. Su superficie es de color negro bastante brillante y liso (Fig. 31 img. I).

El siguiente taxón identificado fue el género *Hegeter* Latreille 1802, que es endémico de la Macaronesia con más de una veintena de especies descritas. En el Archipiélago Canario desarrollan una considerable diversificación y especiación que lleva a multitud de endemismos propios de cada isla (Juan *et al.*, 1996; Arechavaleta *et al.*, 2010). No se

conocen muchos datos acerca de la ecología de estos tenebriónidos. Se sabe que no son voladores y que presentan hábitos saprófagos. También que se han adaptado a diferentes medios insulares: desde los ambientes xerófilos en la parte baja y costera de las islas hasta las zonas altas (Juan *et al.*, 1996).

En este taxón se han ubicado los restos de cabezas, pronotos y élitros que no han podido ser identificados a nivel de especie. Las cabezas son bastante prolongadas y anchas, con el extremo distal más o menos apuntado o redondeado dependiendo de la especie. Su superficie es negra con un fino punteado. El pronoto es cuadrangular o trapezoidal, bastante ancho, con los bordes más o menos sinuosos, lo que también depende de cada especie (Fig. 31 img. J). En cuanto a los élitros, poseen una morfología ovalada con el extremo distal muy apuntado. Su superficie puede poseer o no estrías longitudinales.

No obstante, gracias a la ayuda de Fabien Soldati y las descripciones de Francisco Español (1957) se ha podido diferenciar al menos tres especies de *Hegeter*: *H. abbreviatus* Brullé, 1838; *H. grancanariensis* Lindberg, 1950; y *H. webbianus* Heineken, 1830. No obstante, ante la inseguridad para su identificación, se preferió determinarlos como *Hegeter* sp.

La primera, *H. abbreviatus*, es una especie endémica de Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). De esta especie se han identificado las cabezas y los pronotos. Las cabezas son de pequeño tamaño y posee un punteado fuerte y grueso, además del clípeo angular está torcido hacia arriba (Soldati, com. pers.). En cuanto a los pronotos, son más pequeños que en *H. grancanariensis*. Se caracterizan por ser muy transversos y más anchos en la base (Español, 1957).

En cuanto a *H. grancanariensis*, se trata de una especie también endémica de las islas, que puede aparecer tanto en Gran Canaria como en Fuerteventura (Arechavaleta *et al.*, 2010). De este taxón se han identificado cabezas, pronotos y élitros. En este caso, la cabeza tiene un tamaño mayor y la forma del clípeo es más redondeado. Los pronotos se caracterizan también por su tamaño (al menos 5mm) (Soldati, com. pers.). Además, posee unos ángulos anteriores redondeados y los laterales más rectos que en el resto de especies (Español, 1957). Por último, los élitros son mucho mayores que el resto de taxones (Soldati, com. pers.).

En cuanto a *H. webbianus*, se trata igualmente de una especie endémica de Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Los pronotos de este taxón poseen los ángulos anteriores más agudos y salientes y la base y laterales más sinuosos (Español, 1957). Además, el tamaño es menor respecto al resto de especies, y factor que permiten la distinción de los élitros en este taxón (Soldati, com. pers.).

Un último tenebriónido fue identificado en el registro arqueológico de los graneros que forman parte de este trabajo: *Melansis* cf. *kaszabi*. El género *Melansis* Wollaston, 1864 es endémico de las Islas Canarias, donde se han documentado cinco especies. De estas, tres especies están presentes en Gran Canaria: *Melansis costata* (Brullé, 1838); *M. tibicena* Liberto & Leo, 2002; y *M. kaszabi* Ferrer, 1992 (Arechavaleta *et al.*, 2010). No obstante, la morfología de los restos está más cerca de la última especie. No se conocen datos acerca de la ecología de ninguna de estas.

Los restos documentados en este taxón son el pronoto. Este tiene una forma ovalada más ancha hacia la mitad. Los ángulos anteriores son agudos y salientes. Los lados son afilados y los bordes redondeados con algo de sinuosidad. Margen basal también sinuoso con el borde apenas visible. En base a estos criterios, es probable que se trate de la especie *M. kazsabi*, sin que se pueda asegurar esta identificación (Fig. 31 img. K).

Dermaptera

Los dermápteros son el orden de insectos hemimetábolos (de metamorfosis incompleta, es decir, que únicamente pasan por tres fases: huevo, ninfa e imago) al que pertenecen las tijeretas. En él se desarrollan cerca de 2.000 especies (Bivar y van Harten, 2009). En Canarias se documentan 6 familias, 9 géneros y 23 especies, de las cuales nueve están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Estos se caracterizan por desarrollar unos apéndices en el extremo distal conocidos como cerco o forceps, que actúan como pinza. Suelen ser alargados, planos y de pequeño tamaño. Su superficie puede ser de color marrón o negro, liso y brillante. Posee un par de alas anteriores con morfología elitroide que están cubiertas por una capa membranosa formada por las alas posteriores (Herrera, 2015).

Este orden se encuentra distribuido por toda Europa, Asia y América. Suelen vincularse a climas cálidos de las regiones tropicales. Se trata de insectos omnívoros de hábitos nocturnos. No existen especies asociadas al almacenamiento de alimentos. Son saprófagos, detritívoros, fitófagos e insectívoros: se alimentan tanto de pétalos de flores como de otros especímenes de su misma especie. Pueden encontrarse en el suelo en los bosques ecuatoriales, campos de cultivo y jardines, y también entre grietas y piedras o bajo la corteza de determinados árboles. En Canarias es posible localizar determinadas especies en playas y cuevas, así como asociados a cultivos de plataneras (Herrera, 2015). Los restos documentados de este orden son fragmentos de los cercos posteriores, propios de este orden. Estos no han podido ser identificados a nivel de especie (Fig. 31 img. M).

Hemiptera

En todo el mundo han sido identificados alrededor de 90.000 especies distintas de hemípteros (Krinsky, 2019). En Canarias han sido documentados 53 géneros y 846 especies (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Se trata de insectos hemimetábolos que pueden dividirse en dos grupos: homópteros y heterópteros. Los primeros poseen alas anteriores y posteriores membranosas; mientras que los heterópteros poseen hemiélitros, que tienen una composición distinta en las alas anteriores (Schaefer y Panizzi, 2000). Los restos documentados en los graneros analizados en este trabajo de investigación pertenecen a este último grupo de hemípteros. Estos se caracterizan por ser fitófagos, hematófagos y depredadores (Krinsky, 2019). Pueden aparecer en los espacios de almacenamiento tanto para alimentarse de las semillas almacenadas como para consumir las plagas que se encuentran allí (Haines, 1991).

Los restos de este orden documentados en los graneros analizados son cabezas y pronotos. Estos no poseen los atributos necesarios para su caracterización a nivel de

especie, por lo que el taxón ha sido descrito a nivel del orden. Las cabezas se caracterizan por tener una morfología alargada y elongada, así como por tener grandes ojos compuestos bien desarrollados. La mayoría poseen un aparato bucal libador. Por su parte, el pronoto posee un collar en su unión con la cabeza, mientras que en el extremo que une al abdomen se caracteriza por tener un aplanamiento muy acusado. Los márgenes están finamente reflejados. En la cara dorsal suelen tener impresiones transversales que dividen los lóbulos anterior y posterior (Schuh y Slater, 1995) (Fig. 31 img. N).

Hymenoptera

Los himenópteros son unos de los órdenes más numerosos en todo el mundo. En él aparecen las abejas, las avispas y las hormigas. Se estima que existen alrededor de 115.000 especies descritas en todo el mundo (Ulrich, 1999). En Canarias se han documentado 60 familias y 1045 especies de himenópteros (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Este orden se encuentra disperso por todo el planeta, y se ha adaptado a casi todos los ecosistemas. Además de en el tipo de hábitat, los himenópteros presentan también una enorme diversidad de comportamientos, que alberga desde especies solitarias hasta las que son capaces de crear sociedades complejas. Se trata de insectos polípagos, nectarófagos, que se adaptan a vivir en determinadas especies vegetales. No obstante, también existen especies insectívoras, que son depredadoras de insectos (Gayubo y Pujade-Villar, 2015). Algunos himenópteros son "parasitoides" que ponen huevos dentro o sobre sus presas (larvas, pupas de moscas, etc.). Por ejemplo, existen avispas parasitoides, cuyas dimensiones son generalmente diminutas (entre 0,5 y 10 mm).

Se trata de insectos holometábolos que morfológicamente son muy diversos. Una característica que tienen en común es que poseen dos pares de alas membranosas, las posteriores más pequeñas que las anteriores. Otra característica que une a este orden está en los ojos y en el aparato bucal. Los primeros suelen ser compuestos, mientras que los segundos son masticadores-lamedores. Además, las antenas poseen diez o más segmentos y los tarsos tienen cinco segmentos (Gayubo y Pujade-Villar, 2015). Los restos documentados de este orden pertenecen a una única familia (Formicidae) que pasará a describirse a continuación.

Formicidae

Los formícidos u hormigas son una familia de insectos dispersos por todo el planeta a excepción de la Antártida y algunas islas como Groenlandia, Islandia y otras islas del Pacífico. Se han descrito 373 géneros y más de 11.000 especies en esta familia. En Canarias aparecen 20 géneros y 51 especies, 27 de las cuales están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Se trata de insectos omnívoros, la mayor parte de los cuales son herbívoros, aunque también existen especies granívoras, depredadoras, carroñeras y micetófagas. Son insectos eusociales que forman colonias donde desarrollan un complejo entramado social (Abbott *et al.*, 2010). Su aparición en el interior de los graneros puede producirse con la intención de transportar las semillas almacenadas a sus respectivos nidos. Sin embargo,

la mayoritaria se encuentran en estos espacios como parásitos y depredadores otras especies de insectos (Haines, 1991). Los restos de formícidos documentados en los graneros analizados como parte de este trabajo de investigación son fragmentos de capullos y cabezas. Las primeras poseen una morfología troncocónica con el extremo redondeados de color negro. El resto de su superficie es de color amarillento (Fig. 31 img. T). En cuanto a las cabezas suelen poseer una morfología circular con el extremo distal algo apuntado. La mayoría de las hormigas tienen antenas acodadas y grandes aparatos masticadores. Normalmente esta cabeza se conecta con el pronoto a través de un fino cuello, que agudiza aún más la dimensión de esta parte de su anatomía respecto al resto del cuerpo. Con todo, fueron documentados al menos tres especies de formícidos.

En primer lugar, se evidenciaron restos *Tetramorium depressum* Forel, 1892. Los restos documentados de esta especie fueron cabezas de obreras y de reinas. Las primeras tienen una forma cuadrangular, con los bordes y vértices muy redondeados. Todos sus lados son rectos, aunque el extremo distal presenta una curvatura convexa, donde se insertan los apéndices mandibulares. Su tamaño apenas llega a 1mm de longitud. Su superficie es lisa y brillante, con los ocelos no visibles. Por otro lado, la cabeza de la reina posee una morfología algo más trapezoidal, puesto que se ensancha en la zona proximal tras los ojos. Sus bordes son también muy redondeados. Sus dimensiones son mayores que las de la obrera, pero apenas superan 1mm de longitud. Su superficie es rugosa y posee los ocelos muy visibles (Fig. 31 img. O y P).

Se conocen pocos datos acerca de la ecología de esta especie. La información transmitida por el mirmecólogo Xavier Espadaler (com. pers., 2021) permite dirimir que se trata de una especie parcialmente granívora que se alimenta de semillas lo suficientemente pequeñas para que puedan ser procesadas por el tamaño de apertura de sus mandíbulas. No obstante, también consume presas vivas y excreciones de pulgones o cóccidos. Sus pupas son desnudas, es decir, no hacen capullo.

A continuación, se documentaron restos de *Messor hesperius* Santschi, 1927. Las evidencias presentes en los graneros analizados son cabezas tanto de obrera como reina. La morfología de la cabeza de obrera es redondeada, con el extremo distal sinuoso. Sus dimensiones son de aproximadamente 1,5mm de longitud y posee una superficie lisa y brillante. Los ocelos no son visibles. En cuanto a las reinas, su cabeza dobla el tamaño dobla a las anteriormente descritas. Su forma es circular, aunque posee los bordes sinuosos: en los laterales se estrecha en la inserción de los ojos, mientras que en el distal sobresale apuntándose hacia delante. Su superficie es rugosa y poco brillante. Los ocelos son apenas observables (Fig. 31 img. Q y R).

Se trata de una especie granívora que consume principalmente granos y glumas. Suele encontrarse en espacios abiertos antropizados, aunque en ocasiones también pueden encontrarse al aire libre en espacios naturales. Suelen anidar en espacios secos donde existan restos vegetales abundantes (Cagniant y Espadaler, 1997). Al igual que *T. depressum*, las pupas son desnudas (Espadaler, com. pers., 2021).

Por último, se documentaron restos de *Lasius grandis/mauretanicus*. Los restos registrados de este taxón no permiten la discriminación entre las especies *Lasius grandis* Forel, 1909 y *L. mauretanicus* Seifert, 2020, recientemente descrita en Canarias. Para la determinación precisa de estas especies es necesario el análisis de las antenas, que no se conservan. No obstante, las cabezas documentadas son de reina. Estas poseen una morfología acordada, más ancha en el extremo proximal y más apuntada hacia el distal. Sus dimensiones alcanzan 1,5mm de longitud y su superficie es lisa y cubierta de algunos pelos. Se observan los ocelos (Fig. 31 img. S).

No se conocen datos ecológicos de *L. mauretanicus*, debido a que se trata de una especie recientemente descrita. No obstante, *L. grandis* suele alimentarse de productos líquidos azucarados, como melazas, néctares, excreciones de otros insectos (como áfidos [pulgones] y cóccidos [cochinillas]), así como de otros insectos vivos (Paris y Espadaler, 2009). No suelen aparecer en espacios de almacenamiento o en acumulaciones de semillas, salvo en casos de mirmecocoria. Además, forman sus pupas en capullo (Espadaler, com. pers., 2021).

Lepidoptera

Es el orden donde se encuentran las mariposas y polillas. De ellas se han descrito alrededor de 150.000 especies en todo el mundo (van Nieukerken *et al.*, 2011). En Canarias existen 43 familias y 649 especies de lepidópteros (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Los lepidópteros son insectos holometábolos que se caracterizan por sus dos pares de alas cubiertas de escamas. Estas alas muestran numerosas manchas de colores que conforman patrones específicos de cada especie. Las evidencias determinadas en este orden son restos de crisálidas. Estas son las envolturas de seda que envuelve a las larvas de los lepidópteros y que quedan suspendidas del cremaster durante todo el desarrollo larvario (García-Barros *et al.*, 2015). Una única familia de este orden ha sido documentada en los graneros que forman parte de este trabajo de investigación, y que será descrita a continuación.

Tineidae

Los tineidos conforman una familia con más de 300 géneros y 3.000 especies descritas (Cook y Scoble, 1992). En Canarias se documentan 20 géneros y 33 especies, de los cuales 16 se están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Se trata de una familia de polillas de pequeño tamaño de distribución cosmopolita. Son insectos fitófagos y micetófagos que se alimentan de distintas partes de las plantas, material vegetal en descomposición y detritus. A pesar de ello, no existen muchas especies especializadas en productos almacenamiento. De las que se citan en estos espacios, solo *Tineola bisselliella* (Hummel, 1823) y *Nemapogon palmellus* (Chrétien, 1908) están presentes en las islas, pero solo la última está presente Gran Canaria (Haines, 1991; Arechavaleta *et al.*, 2010).

La presencia de tineidos en los espacios de almacenamiento se vincula con el mal estado de los graneros, pues se presentan cuando el cereal está en mal estado, y comienza la actividad fúngica. Sus larvas también consumen excrementos de animales, maderas y

materia animal en descomposición, como piel y plumas. Las evidencias de esta familia en los graneros analizados son los restos de crisálidas, que aparecen de manera testimonial y que no han podido ser determinadas a nivel de especie. Estas poseen una morfología fusiforme bastante plana, con su parte más ancha en la parte central y con extremos rectos y más aplanados aún que hacia el centro. Su superficie es de color blanquecino y de aspecto áspero, por lo que suele tener adheridas partículas de arena, tierra y polvo (Fig. 31 img. U).

Neuroptera

El orden Neuroptera es en el que se ubican las crisopas y las hormigas-león. Se han descrito 16 familias y 6 alrededor de 000 especies. Se encuentran distribuidos por todo el mundo con la excepción del continente antártico (Aldrich y Zhang, 2016). En Canarias este orden se ha ubicado como Planipennia, un suborden que ya no está en uso. No obstante, se han documentado 4 familias y 45 especies (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Se trata de insectos holometábolos que suelen encontrarse en todo tipo de suelos, aunque algunas especies también pueden encontrarse en medios acuáticos. Sus larvas son depredadoras de otros insectos, mientras que los adultos son glico-polenófago (que consumen productos dulces, como néctar, y polen). Sin embargo, algunas especies conservan los hábitos predadores durante la etapa adulta (Aldrich y Zhang, 2016). Solo una familia ha sido documentada en los graneros analizados en este trabajo de investigación, que será descrita a continuación.

Myrmeleontidae

Los mirmeleontidos conforman la familia de las hormigas-león. Existen alrededor de 2.000 especies descritas en todo el mundo (Mansell, 1999). En Canarias aparecen 7 géneros y 10 especies, de las cuales ocho están presentes en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010).

Esta familia se distribuye de manera cosmopolita por todo el mundo (con la excepción de la Antártida). Suelen encontrarse en climas cálidos en suelos xéricos. Durante la etapa larvaria, en la que su alimentación se basa en la predación de otros insectos, suelen encontrarse en zonas arenosas, medio que aprovechan para desarrollar estrategias para la captura de presas (Monserrat y Acevedo, 2013). La identificación de restos de esta familia arenícola en cuevas ubicadas en riscos puede implicar bien un transporte antropogénico pasivo, o bien un depósito accidental junto a las corrientes de aire que introducen partículas de arena en el interior de estas cavidades.

Los restos identificados en los espacios de almacenamiento analizados son cabezas y mandíbulas de las larvas. La cabeza posee una morfología rectangular y está fuertemente esclerotizada. Las fosas sensoriales dorsales son evidentes y tienen una disposición oblicua y convergente. La parte proximal de la cabeza posee una serie de suturas frontales convergen en una gran sutura central recta mediana. Se une al resto del cuerpo a través del foramen occipital que está ubicado en el dorso, lo que le permite una amplia movilidad. Las antenas, pequeñas y filiformes, se disponen entre las mandíbulas y los

ojos. En cuanto a las mandíbulas, se disponen dorsalmente y se alargan hacia delante. Su morfología es cilíndrica y alargada y están fuertemente esclerotizadas. En el margen interno poseen una serie de dientes con setas en medio, que pueden convertirse en pseudo-dientes (Badano y Pantaleoni, 2014) (Fig. 31 img. V).

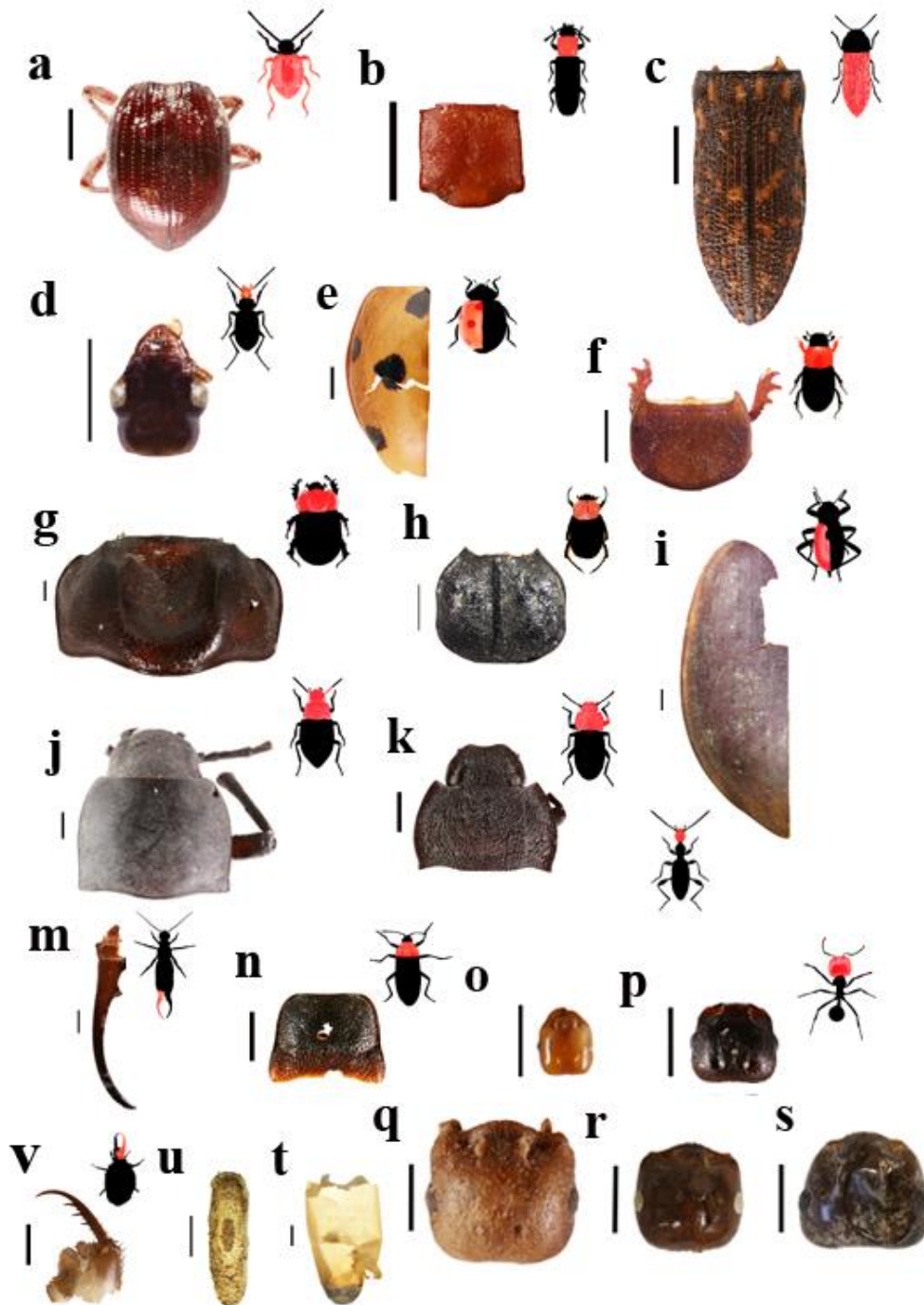


Figura 31: Restos entomológicos no asociados con el almacenamiento de alimentos documentados en los graneros analizados en este trabajo: a) *Casapus* sp., abdomen; b) *Trogoxylon impressum*, pronoto; c) *Acmaeodera cisti*, élitro; d) *Carabidae*, cabeza; e) *Coccinellidae*, élitro; f) *Alocoderus hydrochaeris.*, pronoto; g) *Phyllognathus excavatus*, pronoto; h) *Tropinota squalida canariensis*, pronoto; i) *Blaps gigas*, élitro; j) *Hegeter* sp., cabeza y pronoto; k) *Melansis* cf. *kazsabi*, cabeza y pronoto; m) *Dermaptera*, cerco posterior; n) *Hemiptera*, pronoto; o) *Tetramorium depressum*, cabeza de obrera; p) *T. depressum*, cabeza de reina; q) *Messor hesperius*, cabeza de reina; r) *Messor hesperius*, cabeza de obrera; s) *Lasius grandis/mauretanicus*, cabeza de obrera; t) *Formicidae*, capullo; u) *Tineidae*, capullo; v) *Myrmeleontidae*, fragmento de cabeza. Escala: 1mm.

2.10 Las técnicas de muestreo

Como ya se ha explicado, los graneros en cueva están compuestos por una serie de silos, de tamaño y morfología diversa, en cuyo interior aparecen depósitos de escaso volumen (apenas unos centímetros de sedimento) que impiden reconocer una secuencia estratigráfica estándar. En ellos se documentan restos de fragmentos de cereales (espigas, tallos y estructura floral) de cereal, junto a semillas, astillas y artefactos de madera, restos de insectos, excrementos de animales y otros materiales arrastrados por el viento. De forma testimonial pueden aparecer restos de maderas (Vidal Matutano *et al.*, 2019; 2020), artefactos líticos (Naranjo Mayor y Rodríguez Rodríguez, 2015), fragmentos de cerámica, huesos de animales, fibras vegetales y fragmentos de cuero. La sedimentación se forjó por una serie de eventos de almacenamiento que se sucedieron en el tiempo, ya que cada unidad estructural fue vaciada y rellena con una frecuencia desconocida. Tras su abandono, se produjeron una serie de procesos tafonómicos que mezclaron el contenido del granero con los aportes del viento y de ciertos animales (roedores, aves y reptiles), que crearon una especie de palimpsesto que dificulta separar unidades arqueológicas tradicionales (Schiffer, 1976; Carandini, 1997; Walkington, 2010). Aunque estos procesos impiden reconocer la cronología precisa de los distintos eventos de ensilado, la datación radiocarbónica de los materiales orgánicos que aparecen en su interior permite distinguir el lapso de tiempo en que fueron usados.

Por otro lado, la notable riqueza de material vegetal y de entomofauna (con una media de 1.286 semillas y 296 insectos por muestra de litro de sedimento [NRD]), hizo que no fuera viable el análisis de la totalidad del contenido de cada silo, debido a las restricciones de tiempo que requerían el procesado y análisis de los conjuntos sedimentarios. Además, la dificultad y peligrosidad para acceder y permanecer en el yacimiento impedía la excavación arqueológica convencional en la mayoría de los graneros propuestos en el epígrafe anterior. En consecuencia, se decidió crear un protocolo específico para la selección del material susceptible de ser estudiado estableciendo una serie de muestreos aleatorios que sustituyeran a la excavación arqueológica convencional, siendo lo suficientemente representativos como para alcanzar los objetivos propuestos en este trabajo de investigación (Cochran, 1977; Orton, 2000; Pearsall y Myers, 2000; Fletcher y Lock, 2005). Así, el volumen total del sedimento muestreado es significativamente inferior a una excavación habitual, pero es más manejable y transportable por la altura y la lejanía en la que se trabaja, permitiendo la representación estadística de cada unidad de almacenamiento, para su posterior comparación.

Para decidir la estrategia de muestreo, la cantidad y el volumen de las muestras necesarias para cumplir con los objetivos de este trabajo de investigación, se ha tenido en cuenta la tafonomía de los yacimientos propuestos para su análisis, así como los criterios establecidos en la bibliografía especializada para la recuperación de material orgánico en los yacimientos arqueológicos (Kenward *et al.*, 1980; Van der Veen y Fieller, 1982; Miksicek, 1987; Jones, 1991; Lennstrom y Hastorf, 1992; Pearsall, 2000; Lee, 2012; Antolín *et al.*, 2015). En consecuencia, se decidió

centrar la recopilación de datos en el interior de cada unidad de almacenamiento, tratando de recoger (siempre que fuera posible) al menos una muestra en cada silo.

Todas las muestras recogidas comprenden el mismo volumen de sedimento (un litro), que fue calculado mediante un vaso de precipitado en el yacimiento. Este volumen ha demostrado ser suficiente para obtener muestras representativas en otros contextos arqueológicos (Antolin *et al.*, 2015). Sin embargo, se decidió ampliar el muestreo siguiendo un criterio que tuviera en cuenta la superficie de los silos, de manera que en aquellos que su superficie fuera superior a tres metros cuadrados se procedió a la toma de varias muestras de un litro en diferentes puntos equidistantes, siempre que el espesor del sedimento alojado en el interior de las cavidades lo permitiera. En el resto de áreas del granero (como cámaras y pasillos) aparecen escasos restos de material residual asociado a la construcción y mantenimiento de los silos (por ejemplo, materiales líticos empleados para la fábrica de las estructuras que articulan el granero) y carecen de materiales que formaran parte del ensilado de la producción agrícola, por lo que no fueron muestreados sistemáticamente. La toma de muestras consistió en delimitar una zona específica en el interior de cada silo. En este espacio se recogió mediante métodos mecánicos hasta un litro de sedimento, con ayuda de una pala y una brocha. No se discriminó ningún material que se hallase dentro del espacio seleccionado hasta completar el volumen máximo de la muestra (Fig. 32).



Figura 32: Recogida de muestras en el granero de Cruz de la Esquina.

Se recogieron un total de 145 muestras de un litro de sedimento en el interior de los silos de los graneros que componen esta tesis: 14 muestras en los 12 silos de El Álamo-Acusa; 30 muestras en los 10 silos de Cruz de la Esquina-Acusa; 49 muestras en los 44 silos de Cuevas Muchas; 18 muestras en los 10 silos de La Fortaleza y 34 muestras en los 29 silos de Risco Pintado-Temisas. La diferencia de muestras se debe a la disparidad en el tamaño y morfología de los graneros, debido a que en los silos en fosa se recogió una única muestra frente a los silos de corredor, con un muestreo mayor.

2.10.1 Validación de la técnica de muestreo: la excavación del granero de Acusa-Cruz de la Esquina

Con el objetivo de comprobar que los datos obtenidos durante las prospecciones de los graneros son lo suficientemente representativos como para explicar el proceso de almacenamiento en estas estructuras específicas, se acometió la excavación completa de una unidad de almacenamiento: el silo 10 del granero de Acusa-Cruz de la Esquina. En esta campaña de excavación se pretendía comprobar que el muestreo aleatorio en varios puntos equidistantes en un silo permite obtener una representación estadísticamente significativa de las especies vegetales almacenadas y las plagas que le afectaron, así como de la distribución espacial diferencial de las mismas, si tuvieran alguna característica especial.

La elección de este silo no fue casual ya que posee un área de 9,5 m², lo que facilita el análisis de la distribución de las evidencias. Se disponía de un levantamiento fotogramétrico, que facilitaba la comprensión espacial del conjunto. Además, los datos de la campaña de muestreo del granero de Cruz de la Esquina, acometida en 2018, ya proporcionaron una orientación cronológica del uso de esta estructura, además de una primera aproximación al contenido de sus muestras. Las dataciones sugerían que en ese silo en concreto se continuaron las prácticas de almacenamiento en fechas posteriores a la conquista, lo que también le añadía un interés especial, que se acentuaba por la presencia de cultivos introducidos tras la conquista castellana de la isla. La campaña de excavación de 2019 implicó la intervención de todo el espacio del silo seleccionado. Este espacio se articuló en cuadrículas de un metro cuadrado subdivididas en cuatro sectores. El espacio, un silo clasificado como de corredor, tiene una subdivisión interna, presentada por un estrechamiento del pasillo que sugiere la presencia de algún tipo de cerramiento que aislaba dos cámaras. Además, junto a su pared Oeste, se abría un pequeño silo en fosa de planta ovalada. En consecuencia, se realizaron 2 levantamientos artificiales de alrededor de 5 cm de espesor en la cámara exterior y tres levantamientos en la interior, que preservaba un paquete sedimentario un poco más potente. El trabajo fue documentado mediante levantamientos fotogramétricos.

El procesado del material sedimentario recogido en las prospecciones y la excavación se llevó a cabo en el Laboratorio de Arqueología de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Ante el elevado volumen de material y su gran riqueza, se decidió estudiar el material contenido en el sector 2 de cada cuadrícula, siempre que fuera posible, dada la morfología irregular del silo, para poder comparar los resultados con los propios del muestreo de ese mismo silo, realizados durante la intervención anterior y verificar la idoneidad de la estrategia (Buxó, 1997; Morales, 2001; Antolín *et al.*, 2015). Para ello, se realizó un muestreo probabilístico donde se analizan todos los sedimentos recogidos en un sector de cada cuadrícula (Buxó, 1997). Esta selección de sedimentos permitió estudiar una parte proporcional de los restos recuperados durante la excavación, que ascendió a 57 litros. Este material fue analizado sistemáticamente, siguiendo la misma metodología empleada para los muestreos aleatorios en el resto de graneros.

2.11 Tratamiento de las muestras, contabilización, identificación y representación de los datos

Las características físicas de las cuevas donde se almacenaban los alimentos, que mantienen constantes durante todo el año las condiciones de temperatura y humedad, han permitido, como se ha comentado anteriormente, que se preserven una gran cantidad de restos orgánicos por desecación. Esta circunstancia hacía inviable la flotación con agua (método empleado para la separación de restos de semillas [Renfrew *et al.*, 1974; Badham y Jones, 1985; Buxó, 1997; Wright, 2005] o con parafina (técnica utilizada para extraer materiales entomológicos [Coope y Osborne, 1968; Kenward *et al.*, 1980]). En efecto, la rehidratación podría dañar los restos orgánicos y afectar negativamente a la conservación del ADN arqueológico. Por ello se decidió procesar las muestras mediante un cribado en seco que permitiera separar el material orgánico de la matriz sedimentaria. Para esta estrategia se usó una columna de tamices de 10, 5, 2, 1 y 0,5 mm, y con ello facilitar la separación de los materiales susceptibles de ser estudiados. Este método ha demostrado ser el más adecuado en otros yacimientos que se conservan por desecación (Alonso Martínez *et al.*, 2000; Panagiotakopulu *et al.*, 2010, 2013), debido a la gran cantidad de material orgánico presente en las muestras sedimentarias.

Además, su aplicación propicia mejores condiciones de preservación de los materiales para futuras analíticas. Esto ha supuesto un esfuerzo no solo para identificar y clasificar cada uno de los ítems extraídos manualmente del sedimento, sino también a la hora conservar para la posteridad cada uno de los restos, atendiendo a las características de las semillas y los insectos.

Los restos retenidos en los tamices de 10 y 5 mm fueron separados sin lupa y se identificaron y contabilizaron en su totalidad. El material del tamiz de 2 mm fue separado con ayuda de un microscopio estereoscópico Nikon SMZ-2T (8-80 X), y también se contabilizaron todos los restos carpológicos y entomológicos. En las muestras de los tamices inferiores a 2 mm, la gran cantidad de material hizo que fuera necesario un submuestreo, resultante de su división mediante un cuarteador de sedimento, que divide cada muestra en dos partes iguales y homogéneas (Van der Veen y Fieller, 1982; Van der Veen, 1985). Realizar esta operación antes del tamizado podría inducir a errores, que pueden evitarse dividiendo únicamente las fracciones más pequeñas (Steiner *et al.*, 2017). La fracción de 1 mm fue dividida en cuatro partes, de las cuales se estudió una. La fracción de 0,5 mm se dividió en ocho partes, de las cuales se analizó una. Los materiales de estas fracciones fueron separados con la ayuda del microscopio anteriormente reseñado. Además, se analizaron los tamices inferiores a 0,5 mm (250 y 125 μm) de varias muestras, que no revelaron ningún material entomológico ni botánico, por lo que se descartó continuar con el resto. No obstante, estas fracciones se conservaron para futuros análisis.

Los datos obtenidos fueron recopilados en Microsoft Excel 2016. La contabilización de los restos dependió de las características de cada especie recuperada. En este sentido, una

especie vegetal puede aportar diferentes tipos de restos en el contexto arqueológico (por ejemplo, los cereales aportan semillas, cáscaras, raquis, nudos y rizomas). Además, ya se ha mencionado que una única especie puede producir un gran número de evidencias que pertenecen a una única unidad (por ejemplo, las semillas de higos). Para comparar los resultados de los distintos yacimientos analizados, se han calculado los porcentajes de ítems de cada granero (Antolín *et al.*, 2015).

Los restos carpológicos se cuantificaron como una unidad tanto los ítems enteros como los que estuvieran fragmentados, pero mantuvieran los suficientes elementos diagnósticos que permitiesen su identificación individual. En los cereales fueron contabilizados los granos completos (cuando conservan el endospermo), y los segmentos de los raquis, diferenciando cuando se recuperaba un segmento basal. En la cebada también se registraron las glumas articuladas (cuando solo se conserva el tejido exterior y carece de endospermo). Se consideró como un individuo los granos y las glumas articuladas cuando se preserva más de la mitad de las glumas completas. El número mínimo de segmentos se calculó cuantificando los internudos cuando están unidos, y las cicatrices de abscisión superiores cuando los segmentos están separados. Para las leguminosas, se contaron las semillas enteras, los hilos y los cotiledones. Se consideró como unidades tanto las semillas como los hilos, mientras que los cotiledones se registraron como medio individuo. También se contabilizaron los fragmentos de vainas cuando podían ser atribuidas a una especie concreta. En los frutales, se enumeraron tanto las semillas como los fragmentos de frutos en las raras ocasiones en que estos se conservan. Otros macro-restos vegetales también se evaluaron, como las hojas de laurel (*Laurus novocanariensis*) y los periantos de palmeras (*Phoenix canariensis*). En todos los casos, se contabilizó como una unidad los fragmentos que conservan más de la mitad del elemento. Estas unidades se consideraron como ítems y no como un número mínimo de individuos ya que las plantas no poseen un número estandarizado de restos (Buxó, 1997).

En cuanto a los insectos, únicamente se contabilizaron los individuos enteros y los segmentos que permitieran su caracterización (cabeza, pronotum y abdomen). Como en los restos de semillas fragmentadas, se consideraron unidades cuando se preservó más de la mitad de estos segmentos y se disponía de los atributos suficientes para su identificación. Para la estimación del número total de insectos se ha utilizado dos métodos: por un lado, se ha calculado el número mínimo de individuos (NMI) mediante el recuento de pronota de cada taxón. Si otros segmentos individuales del taxón son más numerosos, estas partes son empleadas para el cálculo en su lugar. Por otro lado, se ha tenido en cuenta el número de especímenes identificados (NISP) (Huchet, 2014).

Los resultados brutos se presentan en una tabla por yacimiento, donde se enumeran todos los elementos contabilizados en cada muestra y submuestra (Tablas en el apéndice). En los capítulos de resultados (capítulos 3 y 4) se mostrará una tabla resumen de cada granero con las cantidades estadísticamente esperadas de los taxones identificados en cada silo. Esta cantidad fue calculada multiplicando el número de especímenes identificados en cada submuestra cuarteada por cuatro en el caso del tamiz de 1 mm (en el que se miró 1/4) y por ocho en el caso del tamiz de 0,5 mm (donde se analizó 1/8), y sumando los

totales del resto de tamices de cada muestra. Las gráficas comparativas de los distintos taxones fueron creadas con la ayuda del ya mencionado Excel 2016. Posteriormente se utilizó el software específico de estadística R 4.0.5, para representar las relaciones entre los graneros (Marwick, 2019).

Para la identificación de los restos carpológicos se ha recurrido a su comparación con semillas, frutos y otras partes de plantas modernas depositadas en la colección de referencia de material carpológico moderno del Laboratorio de Arqueología del Departamento de Ciencias Históricas de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. También ha sido fundamental la ayuda de Jacob Morales, co-director de esta tesis. Además, se ha recurrido a atlas de semillas y bibliografía especializada (Cappers, 2007; Neef *et al.*, 2012). Para la identificación de los restos de insectos se han consultado publicaciones especializadas en plagas del almacenamiento (Haines, 1991; Delobel y Tran, 1993; Rees, 2004; Hagstrum y Subramanyan, 2009; Huchet, 2017; Nayak y Darglish, 2018) y comparado directamente los especímenes de la colección de referencia de insectos modernos que se ha desarrollado como parte de esta tesis, y que también se encuentra depositada en el Laboratorio de Arqueología de la mencionada universidad. Igualmente fue indispensable la ayuda de Jean-Bernard Huchet, también co-director de esta tesis, y se usó la colección de referencia del Laboratorio del PACEA de la Universidad de Burdeos.

La colección de referencia que se está realizando en esta universidad con insectos actuales posee alrededor de 200 especímenes de distinta naturaleza: desde plagas asociadas a los espacios de almacenamiento hasta fauna cadavérica. Para su realización se ha contado con la ayuda de especialistas que han cedido parte de sus colecciones de insectos, así como la recolección propia en el campo de especímenes en distintos países. La identificación se ha realizado con manuales de referencia, pero sobre todo con ayuda de especialistas en las distintas familias de insectos, como Fabien Soldati (Office National des Forêts, Francia), Alex Delobel (Muséum National d'Histoire Naturelle, Francia), Jose Carlos Otero (Universidad de Santiago de Compostela, España), Xavier Espadaler (Universidad Autónoma de Barcelona, España), Philippe Ponel (Université d'Aix-Marseille), Pedro Oromí (Universidad de La Laguna, España) y, fundamentalmente, el codirector de esta tesis Jean-Bernard Huchet (Université de Bordeaux y Muséum National d'Histoire Naturelle, Francia). Es preciso destacar que las Islas Canarias cuentan con una gran cantidad de endemismos tanto de flora como de fauna. Por ello, en el interior de los graneros también se documentan un gran número de especies endémicas, por lo que la contribución de todos estos especialistas ha sido clave. Otro tanto ocurre con los restos carpológicos, que se han identificado mediante la comparación con la colección de referencia de restos carpológicos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, recopilada por Jacob Morales y por Águedo Marrero (Jardín Botánico Viera y Clavijo).

Para la nomenclatura de los restos identificados, se ha contado con la bibliografía especializada tanto para las plantas cultivadas (Zohary y Hopf, *et al.*, 2012), como para

las plagas de almacenamiento (Haines, 1991; Hagstrum y Subramanyam, 2009). Para las especies silvestres de plantas e insectos, se ha seguido la *Lista de especies silvestres de Canarias* (Arechavaleta *et al.*, 2010). Cuando la preservación de los restos de semillas e insectos no ha permitido su completa identificación, y por tanto es provisional, se indica con el sufijo "cf." ("*confer*": confróntese con) a nivel de género o de especie. Si la identificación no permite reconocer el género, se indicará el orden o la familia a la que pertenezca. La nomenclatura científica completa y los nombres comunes de cada planta e insecto se indican en la primera mención del texto, junto a la paternidad del taxón. Posteriormente, se utilizará la abreviatura del nombre científico, salvo que sea necesario añadir el nombre completo para evitar confusión. Algunos restos sólo pudieron identificarse a nivel de género, por lo que no se indicará la paternidad.

La documentación gráfica de los restos de insectos se realizó en el Laboratorio PACEA de la Universidad de Burdeos con una cámara digital Canon EOS 6D (zoom MP-E 65 mm) montada en una columna Kaiser RTx. En esta columna se adaptó un StackShot 3X Macro Rail que toma múltiples fotos a diferentes distancias de enfoque. Este rail fue controlado a través del software Helicon Remote 3.8.6w y las imágenes fueron compiladas usando el software de apilamiento de enfoque Helicon Focus 6. En cuanto a las semillas, fueron fotografiadas en el Laboratorio de Arqueología de la ULPGC, mediante una cámara Nikon D750 acoplada a una columna Kaiser, donde se colocó el mismo modelo de StackShot descrito anteriormente. Este hardware fue controlado con el Helicon Remote 3.9.10w, y compiladas con Helicon Focus 7.5.8. Los restos de semillas cuyas dimensiones son inferiores a 0,5 mm, fueron fotografiados en este último laboratorio con una cámara Nikon DS-Fi3 acoplada a una lupa binocular Nikon SMZ-1000 2T (8-80 X), controlando manualmente el enfoque. Las imágenes resultantes fueron compiladas usando también el software Helicon Focus 7.5.8. En todos los casos, las imágenes digitales que resultaron de la compilación fueron procesadas con el software Photoshop CS4 para eliminar los fondos y colocar las escalas digitales.

Capítulo 3.

Resultados carpológicos

*Nubes tempestuosas de herramientas
para un cielo de manos vengativas
nos es preciso. Ya relampaguean
las hachas y las hoces con su metal crispado,
ya truenan los martillos y los mazos
sobre los pensamientos de los que nos han hecho
burros de carga y bueyes de labor.*

Miguel Hernández, Sonreídme.

En este capítulo se van a exponer los resultados de los análisis de los restos vegetales que han sido objeto de estudio de esta tesis doctoral. Para ello, se examinará por separado cada yacimiento. Con el objetivo de conocer las plantas que fueron almacenadas en los graneros en cuevas durante la etapa prehispánica, se muestreó el sedimento procedente del interior de las unidades de ensilado. La selección de estas muestras dependió del número de silos y el tamaño de cada granero, y ha sido expuesto en el capítulo dos de esta tesis. En total fueron analizados 152 litros de sedimento, en los que se obtuvo un número estadísticamente representativo de 194.655 ítems carpológicos. Como se ha explicado previamente, esta cantidad se alcanzó tras cuartear las muestras y multiplicar los resultados en cada fracción examinada.

Los restos carpológicos separados mediante los procedimientos descritos anteriormente han permitido la identificación de 41 familias vegetales y 96 taxones diferentes. De estos taxones 12 lo fueron a nivel de familia, 30 a nivel de género y 53 a nivel de especie.

Todos ellos fueron divididos en dos grupos: las plantas introducidas intencionalmente (PII) y las no introducidas intencionalmente (PNII). Ya se ha explicado que esta clasificación responde a un criterio interpretativo, que atiende a las circunstancias de la documentación de cada taxón en el registro arqueológico. Asimismo, en el grupo de las PII, se ha diferenciado entre plantas cultivadas y plantas silvestres. Un resumen de los resultados totales puede verse en la Tabla 12. La mayor parte de los restos documentados pertenecen al primer grupo, que domina claramente sobre el de plantas no introducidas intencionalmente.

Tabla 12: Distribución de los restos carpológicos detectados en los graneros que forman parte de este trabajo. PII = plantas introducidas intencionalmente; PNII = plantas no introducidas intencionalmente

	PII	Cultivadas	Recolectadas	PNII	TOTALES
El Álamo-Acusa	11.801	11.787	14	1.224	13.025
% del total	90,60 %	90,50 %	0,10 %	9,40 %	
Cruz de la Esquina-Acusa'18	45.363	44.977	386	7.661	53.024
% del total	85,55 %	84,82 %	0,73 %	14,45 %	
Risco Pintado-Temisas	9.695	9.680	15	715	10.410
% del total	93,13 %	92,99 %	0,14 %	6,87 %	
Cuevas Muchas	78.266	78.256	10	4.770	83.036
% del total	94,25 %	94,24 %	0,01 %	5,75 %	
La Fortaleza	34.665	34.598	67	495	35.160
% del total	98,59 %	98,40 %	0,19 %	1,41 %	
TOTAL	179.790	179.298	492	14.865	194.655
% del total	92,36 %	92,11 %	0,25 %	7,64 %	

3.1 Resultados carpológicos de El Álamo

La planta superior del granero de El Álamo está compuesta por 12 silos. En todos estos se tomó una muestra de un litro de sedimento y además se recogieron dos muestras más en la plataforma central alrededor de la cual se disponen los silos. Esto significa un total de 14 litros de sedimento.

Los restos carpológicos, contabilizados mediante los procedimientos estadísticos ya explicados, han alcanzado el número estadísticamente representativo de 13.025 ítems, lo que constituye una media de 930 ítems por muestra. Se han identificado 25 familias y 52 taxones diferentes.

3.1.1 Las plantas introducidas intencionalmente en El Álamo

El 91 % de los restos carpológicos identificados forman parte del grupo de plantas introducidas intencionalmente para su almacenamiento, tanto cultivadas como recolectadas (Tabla 13).

Las plantas cultivadas en El Álamo

La mayor parte de la producción agrícola documentada son cereales (61 %), aunque también se detectan frutales (38 %). Las legumbres aparecen de forma casi testimonial (0,66 %). En la figura 33 puede observarse la proporción de estas plantas cultivadas, y en la 34, la cantidad de silos en los que aparece cada taxón (distribución de las especies en los silos).

Tabla 13: Número estadísticamente representativo de PII en las muestras analizadas en El Álamo

Plantas Introducidas Intencionalmente															
Silo	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	AC	SS	TOTAL	
CULTIVADAS															
<i>Hordeum vulgare</i> , grano				1										1	2
<i>Hordeum vulgare</i> , gluma articulada	2	34	136	372	6	6	36	1	56	67	9	4	221	950	
<i>Hordeum vulgare</i> , raquis	1	144	1487	1131	74	47	339	21	353	713	896	87	502	5795	
<i>Hordeum vulgare</i> , raquis basal			14	21			4		2	10	12		6	69	
<i>Triticum durum</i> , grano	1													1	2
<i>Triticum durum</i> , raquis	3	2	179		8		16	4	25	89	28	16	42	412	
<i>Triticum durum</i> , raquis basal	1		2							2	1	1	1	8	
Cerealia, nudo									2	3			2	7	
<i>Lens culinaris</i> , semilla									3					3	
<i>Lens culinaris</i> , hilo			4	8					17		12		17	58	
<i>Lens culinaris</i> , vaina									1					1	
<i>Vicia faba</i> , hilo	1						2			4	5		2	14	
<i>Vicia faba</i> , pedunculo														1	1
<i>Ficus carica</i> , semilla		132	613	88	152	56	264	53	291	1353	565	340	552	4458	
<i>Ficus carica</i> , fruto														1	1
<i>Ficus carica</i> , fragmento	1														1
<i>Ficus carica</i> , pedunculo										2	1		2	5	
RECOLECTADAS															
<i>Phoenix canariensis</i> , semilla									1						1
<i>Phoenix canariensis</i> , pedúnculo				1						1	1			3	
<i>Pinus canariensis</i> , semilla				2			1	1	1	1	1		1	8	
<i>Pinus canariensis</i> , escala de piña						1			1					2	
cf. <i>Laurus novocanariensis</i> , frag hoja							x			x					
TOTAL	10	312	2435	1624	240	110	662	80	753	2245	1531	450	1350	11801	

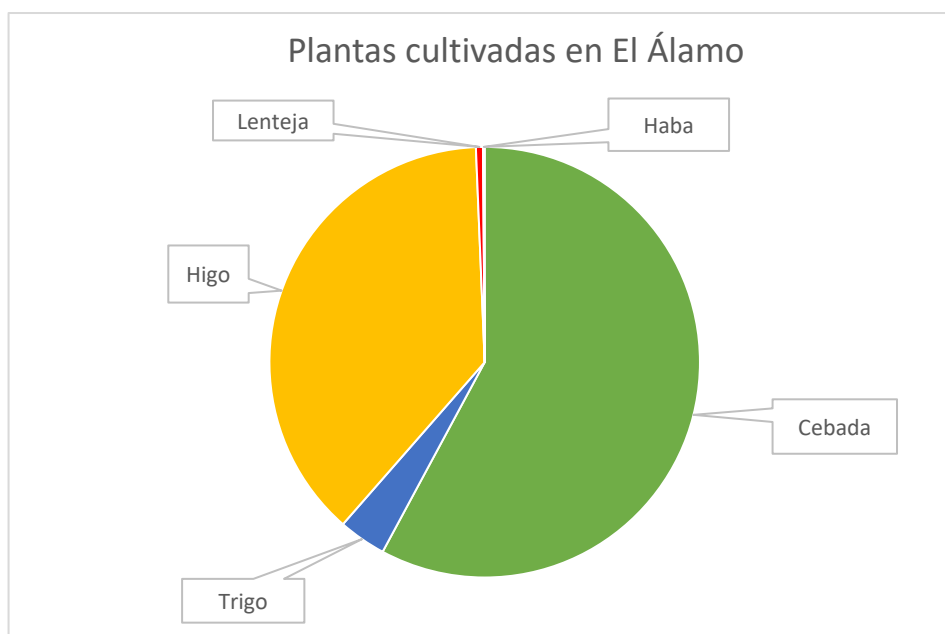


Figura 33: Diagrama circular con la proporción de plantas cultivadas recuperadas en el interior de los silos de El Álamo.

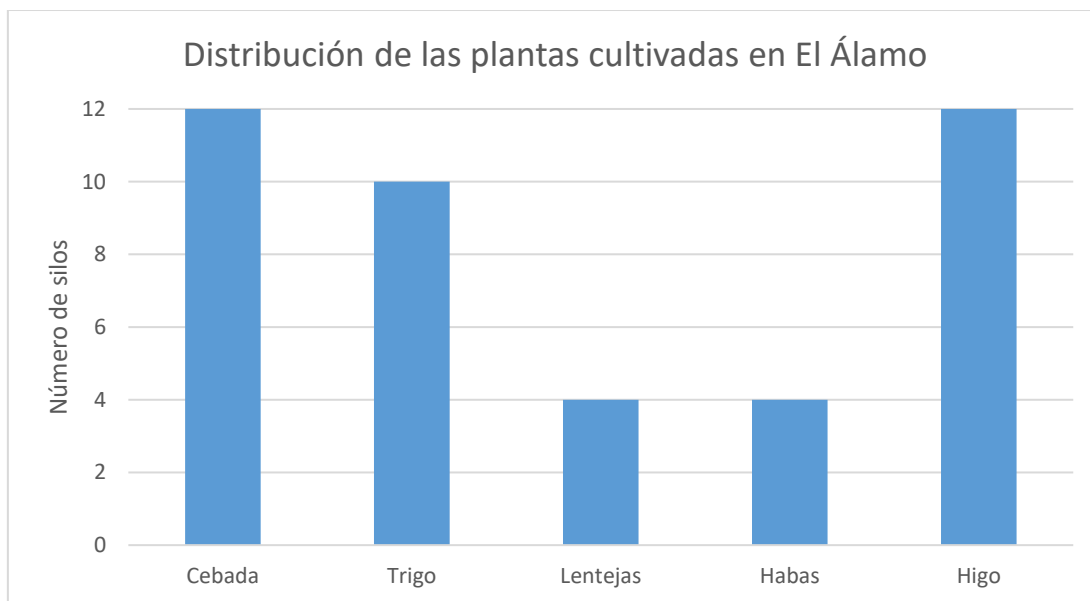


Figura 34: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los cultivos almacenados en el Álamo

Cereales

Este grupo está representado por dos especies diferentes: la cebada (*H. vulgare*) y el trigo (*T. durum*), siendo la primera significativamente más abundante (94 % de los cereales). Se trata del cultivo más importante (57 % de las plantas cultivadas), además de ser el más numeroso en las muestras analizadas (52 % del total de restos carpológicos). La mayor parte de los restos recuperados de este taxón son los raquis, seguidos de las glumas articuladas y los raquis basales. En cuanto a los granos enteros, únicamente se recuperaron dos ítems. La importancia de este cereal también queda patente en la ubicuidad de los restos. Se detectaron ítems de este taxón en todos los silos de este granero, por lo que posee el índice de ubicuidad más alto posible. Además, aparece de manera abundante, con una media de 487 restos por litro. Destacan los silos 3 y 4, con un mayor número de evidencias.

El otro cereal recuperado en El Álamo es el trigo (6 % de los cereales). Su abundancia entre las plantas cultivadas es mucho menor que la cebada (4 %), y su porcentaje en el total de restos vegetales es poco notorio (3 %). De este taxón se recuperaron segmentos de raquis, raquis basales y granos enteros, así como fragmentos de glumas que no fueron cuantificados. Los primeros son las evidencias más abundantes. Los granos enteros ascienden a dos elementos. Esta especie se documenta en casi todos los silos (a excepción de los silos 4 y 6). Su índice de ubicuidad es de 0,83, siendo el tercer taxón que más se repite en las unidades de almacenamiento. La media de restos de trigo arroja una cifra de 30 ítems por litro. Destaca el silo 3, con el mayor número de evidencias.

Legumbres

En cuanto a las leguminosas introducidas intencionalmente, se han recuperado restos de dos especies: lentejas (*L. culinaris*) y habas (*V. faba*). Las lentejas son las legumbres más numerosas en las muestras de El Álamo. En total se recuperaron 62 ítems, que representan el 81 % de las leguminosas de este granero. No obstante, su abundancia decrece al compararla con el resto de plantas cultivadas, pues solo supone el 0,52 %. Representa,

además, el 0,47 % de las PII. Los restos más abundantes son fragmentos de la testa que conservan el hilo, aunque también se detectan tres semillas enteras y un fragmento de la vaina, que se localizan en el silo 10. Estos restos se han conservado en cuatro de los silos de este granero (silos 3, 4, 10 y 12), lo que supone un índice de ubicuidad de 0,25. La mayor parte de los restos identificados proceden del silo 10. Se documenta además en una de las muestras recogidas fuera de los silos. La media de evidencias de este taxón en las muestras asciende a cuatro restos por litro.

Por su parte, las habas son menos abundantes. Fueron identificados 15 ítems, que suponen el 19 % de las fabáceas. La mayoría son fragmentos de testa que conservan el hilo, mientras que solo se detectó un fragmento de vaina que incluía el pedúnculo. Este taxón aparece también en 4 silos (silos 1,8, 11 y 12), por lo que su índice de ubicuidad es de 0,25. Asimismo se recuperó en una de las muestras que se tomaron fuera de los silos. No obstante, la media de restos de habas es inferior a la de lentejas, con al menos un ítem por muestra.

Otros cultivos

Los higos (*F. carica*) fueron la única fruta cultivada de la que se tiene constancia de su almacenamiento en El Álamo. Se trata del segundo producto más importante, por detrás de la cebada, y supone el 38 % de los cultivos. Representa asimismo el 34 % del total de restos carpológicos identificados. Los más abundantes son las semillas o endocarpos, aunque también se documentan fragmentos del receptáculo floral (el fruto propiamente dicho) y de pedúnculos.

En cuanto a su ubicuidad, se han recuperado restos de higos de manera abundante en todos los silos por lo que, al igual que en la cebada, su índice de ubicuidad corresponde a 1. Destaca el silo 11, donde se recuperaron más de un millar de endocarpos de esta fruta. La media de restos de este taxón asciende a 319 ítems por litro.

Las plantas recolectadas en El Álamo

Dentro del elenco de vegetales almacenados en El Álamo, las plantas recolectadas representan un 0,12 % de las PII y un 0,1 % del total de restos carpológicos identificados. En este grupo, los frutos del pino (*Pinus canariensis*) son los ítems más abundantes, seguidos por los de palmera (*Phoenix canariensis*). Además, se documentaron restos de laurel (*L. novocanariensis*). En la Figura 35 se recopila la proporción de estas plantas recolectadas en este granero, y en la 36, se observa la suma de los silos en los que se documenta cada taxón (distribución en los silos).

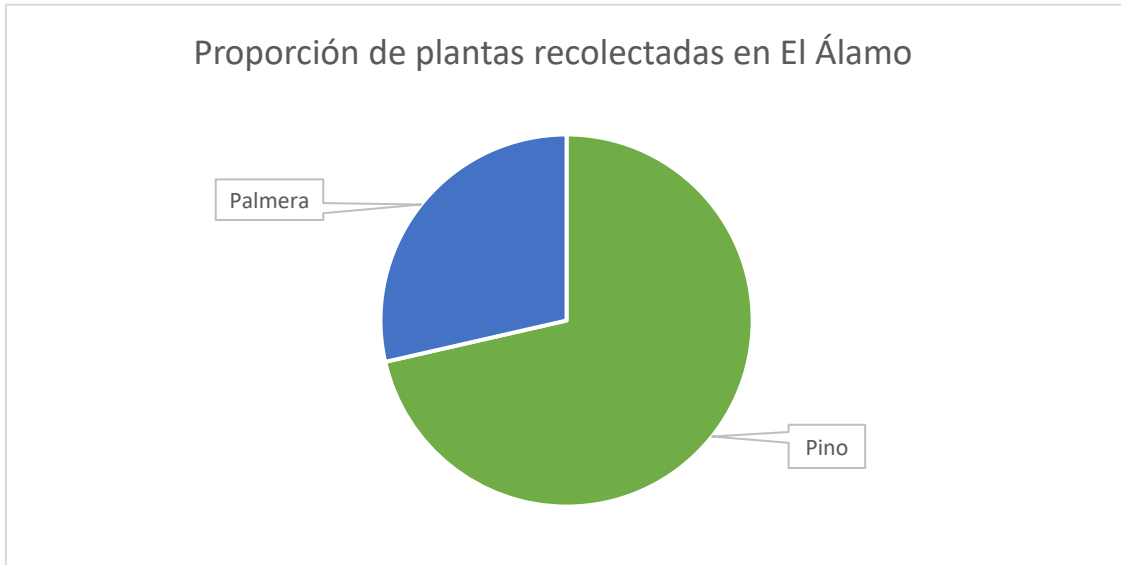


Figura 35: Diagrama circular con la proporción de plantas recolectadas recuperadas en el interior de los silos de El Álamo.

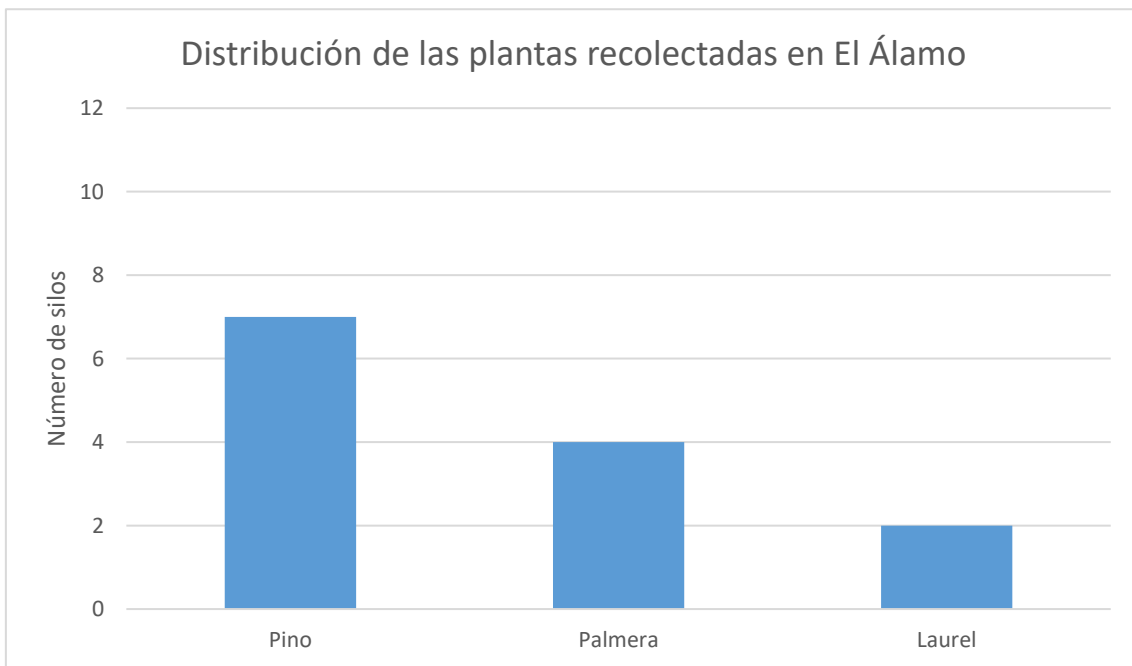


Figura 36: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de vegetales recolectados en el Álamo.

La mayor parte de las evidencias (71 %) pertenecen a pino, que suponen el 0,08 % de las PII y el 0,07 % del total de elementos carpológicos documentados en este granero. Los restos recuperados son las semillas, denominadas piñones, y los segmentos del cono o piña, que se conocen como bráctea o escama seminífera, dominando los primeros. Se documentan en siete silos (Silos 4, 6 a 12) (índice de ubicuidad = 0,58). Aparecen además en una de las muestras recogidas fuera de los silos (SS). La media de restos de este taxón es de 0,71 ítems por litro.

El segundo recurso recolectado más numeroso en el granero de El Álamo es la palmera, ascendiendo al 29 % de las plantas recolectadas. Las evidencias de *Phoenix canariensis* se han documentado en cuatro silos (silos 4, 10, 11 y 12), por lo que su índice de ubicuidad en los silos es de 0,33. La media de elementos en este granero es de 0,28 restos por litro.

En cuanto al laurel, se documentaron tres fragmentos de hojas en el interior de dos silos (Silos 8 y 11). El índice de ubicuidad asciende a 0,16.

3.1.2 Las plantas no introducidas intencionalmente en El Álamo

La diversidad de especies no introducidas intencionalmente es más numerosa que las citadas anteriormente. Este grupo presenta 41 taxones pertenecientes a 21 familias. No obstante, representan el 9 % de los elementos carpológicos identificados en este yacimiento (Tabla 14). En la Figura 37 se recopila la proporción de este grupo de vegetales en El Álamo, y en la 38, se observa la suma de los silos en los que se documenta cada taxón (distribución en los silos).

Tabla 14: Número estadísticamente representativo de PNII en las muestras analizadas en El Álamo

Plantas No Introducidas Intencionalmente - El Álamo														
Silo	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	AC	SS	TOTAL
<i>Aizoon canariense</i>									8					8
<i>Anagallis arvensis</i>									8				8	16
Apiacea									16	8				24
Asteracea, cabeza floral												2		2
Asteracea, semilla	9	12	10	4	3	2	5	6	6	12	14	2	8	93
<i>Avena</i> sp.										1		1		2
<i>Bituminaria bituminosa</i>	10						7	1		1	3	7		29
Boraginacea	26						3			2				31
Brassicacea	32		11								4	8		55
<i>Bromus</i> sp.											4	1		5
<i>Calendula arvensis</i>	5		8		4					4		2		23
<i>Chenopodium murale</i>			8				12					8		28
<i>Citrus</i> sp.												1		1
<i>Emex spinosa</i>													1	1
<i>Euphorbia regisjubae</i>	24		4	7			21	5	1	2	8		1	73
<i>Euphorbia</i> sp., fragmento de capsula		5		1								2		8
Fabacea, hilo							4	8						12
Fabacea, pedunculo	49		1									14		64
Fabacea, semilla			1				5				2	1		9
<i>Fumaria</i> sp.					4							12	4	20
<i>Galium</i> sp.	1												1	2
<i>Hippocrepis</i> sp.				1										1
Indeterminados			8	4	4				3		17		9	45
<i>Lathyrus clymenum</i>	1													1
<i>Malva parviflora</i>			1											1
<i>Medicago</i> sp., fruto										2				2
<i>Opuntia</i> sp.	3	1	1		2	2	4	2		4		6	48	73
<i>Oxalis pescaprae</i> , tuber		1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		10
Peq. leguminosa	16	5	4		4	8					24	4	8	73
<i>Phalaris</i> sp.	4		5		1				8		8			26
<i>Pisum sativum</i> , hilo								1					1	2
<i>Plantago</i> sp.			2						5	4		4		15
Poaceae	16											4		20
<i>Raphanus raphanistrum</i> , vaina	4		4	4	3		3		1	2	13	4	5	43
<i>Rumex</i> sp.			1									4		5
<i>Sherardia arvensis</i>													12	12
<i>Silene gallica</i>							8		32		12		8	60
<i>Silene vulgaris</i>				4							4			8
<i>Silybum marianum</i>	1		1	2			5			1	6	4		20
<i>Sisymbrium</i> sp.	48													48
Solanacea		4									4	1		9
<i>Solanum alatum/nigrum</i>			1									4		5
<i>Spergularia fallax</i>			172											172
<i>Vicia ervilia</i>					1									1
<i>Vicia sativa</i> , hilo	9		2	1				1			4	25		42
<i>Vicia sativa</i> , semilla	3		1				1	1			6	2		14
<i>Vitis vinifera</i>												10		10
TOTAL	261	28	246	29	27	13	79	26	89	44	134	135	113	1224

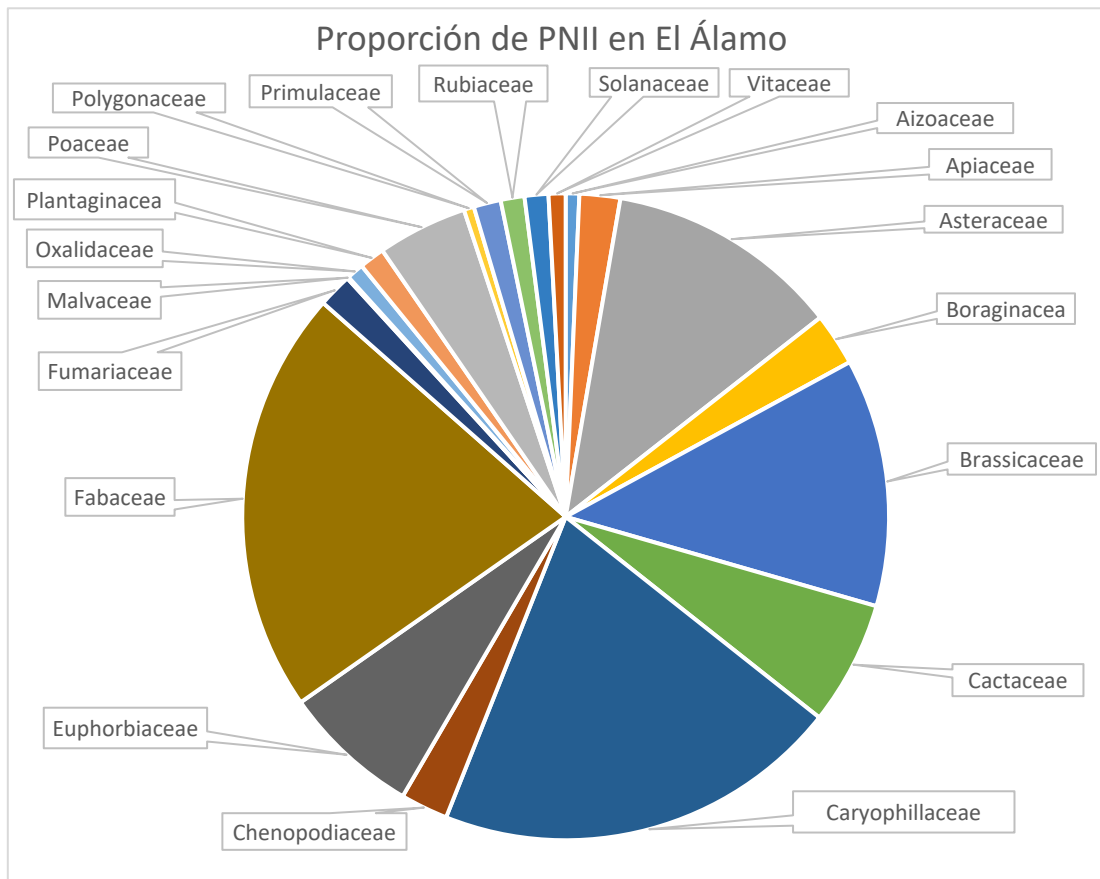


Figura 37: Diagrama circular con la proporción de restos de PNII recuperadas en el interior de los silos de El Álamo.

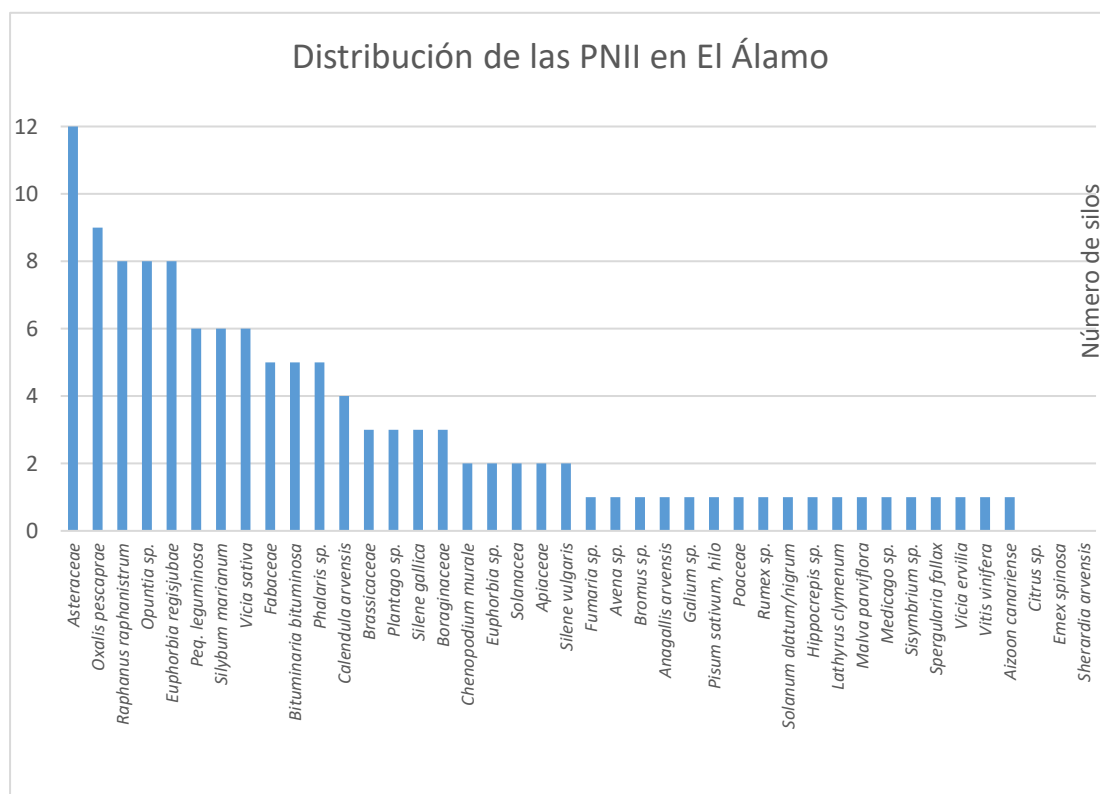


Figura 38: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de vegetales no introducidos intencionalmente en el Álamo

Las unidades de almacenamiento con mayor abundancia de este grupo de plantas son los silos 1 y 3, mientras que el silo 6 es el que menos evidencias incorpora. En total, la media de restos de PNII en las muestras es de 87 ítems por litro. En torno al 40 % de estos restos pertenecen a dos familias: fabáceas y cariofiláceas. Las más numerosas son las leguminosas (20 %), aunque apenas se ha conseguido identificar poco más de la mitad de los ítems determinados en esta familia. Entre las especies determinadas destacan la archita (*V. sativa*), la tederá (*B. bituminosa*), arvejas (*P. sativum*) y alfalfa o carretón (*Medicago* sp.), el chícharo morado (*L. climenum*) y el chícharo moro (*V. ervilia*). En cuanto a las cariofiláceas, suponen el 19 % de las PNII, y en ella se han identificado esparcilla falsa (*S. fallax*), colleja (*S. gallica* y *S. vulgaris*).

Otras familias abundantes en El Álamo son las brasicáceas (12 % de las PNII), donde se han identificado el jaramago (*R. raphanistrum*), y el taferte o quemón (*Sisymbrium* sp.). A continuación, las asteráceas suponen 8 % de las PNII. La mayor parte de los restos de esta familia no pudo ser identificada a nivel de especie, aunque otros restos pudieron ser diferenciados como alpodadera (*C. arvensis*) y como cardo mariano (*S. marianum*). Junto a estas, las euforbiáceas también se documentaron con asiduidad, pues suponen el 7 % de las PNII. En esta familia solo se ha determinado una especie: la tabaiba morisca (*Euphorbia regis-jubae*). Las cactáceas presentan una proporción similar (6 %), y están representadas por un único taxón: las tuneras (*Opuntia* sp.). Por su parte, las gramíneas no introducidas intencionalmente representan el 4 % de las PNII, pudiéndose identificar al menos tres especies diferentes: el alpiste (*Phalaris* sp.), el cerrillo o balango (*Bromus* sp.) y la avena (*Avena* sp.).

El resto de familias no superan el 3 % de los restos documentados cada una. Se trata de las fumariáceas, donde se han identificado las mellorinas o pamplinas (*Fumaria* sp.); las primuláceas, cuyos restos se identificaron como muraje o moralillo (*Anagallis arvensis*); las plantagináceas, donde se evidenció el llantén (*Plantago* sp.); las rubiáceas, con los restos de raspillas (*Sherardia arvensis* y *Galium* sp.); las solanáceas donde se ubican los restos de yerbamora (*Solanum alatum/nigrum*); las oxalidáceas, con las evidencias de trebolina o trevina (*Oxalis pes-caprae*), las vitáceas, donde se describen las semillas de uva (*Vitis vinífera*); las aizoáceas, en las que se determina la patilla (*Aizoon canariense*), las poligonáceas, de las que se pudieron determinar la vinagrera (*Rumex* sp.) y el abrepuño (*Emex spinosa*); y las malváceas, cuya única semilla fue identificada como resto de malvilla (*Malva parviflora*).

3.2 Resultados carpológicos de Cruz de la Esquina

El granero de Cruz de la Esquina está compuesto por once silos, que fueron muestreados en su totalidad a excepción de uno (Silo 11). La mayor parte supera los tres metros cuadrados de amplitud, por lo que se decidió tomar más de una muestra en cada uno ellos (excepto en los silos 3, 7 y 9, donde solo fue tomada una). La distribución del muestreo puede observarse en las tablas 13 y 14. En total se recogieron 30 litros de sedimento, alcanzándose el número estadísticamente representativo de 57.079 ítems identificados, lo que significa una media de 1.902 restos por muestra. Estos restos pertenecen a 52 taxones y 30 familias.

3.2.1 Las plantas introducidas intencionalmente en Cruz de la Esquina

La mayor parte de los elementos carpológicos identificados en Cruz de la Esquina son considerados plantas introducidas intencionalmente para su almacenamiento. Se contabilizaron 49.382 PII, que suponen el 87 % de los restos vegetales estudiados en este granero. Entre ellos pueden distinguirse plantas cultivadas y recolectadas. Es importante establecer que este granero fue reutilizado como almacén entre los siglos XVI-XVIII, por lo que explica que se hayan documentado otras especies introducidas desde los continentes europeo, americano y posiblemente africano. No obstante, aunque han sido contabilizadas, las plantas pertenecientes a este período no van a ser discutidas en este trabajo, pues supera el marco temporal del estudio (Tabla 15).

Tabla 15: Número estadísticamente representativo de PII en las muestras analizadas en Cruz de la Esquina

Plantas Introducidas Intencionalmente - Cruz de la Esquina																															
SILO	1a	1b	1c	2a	2b	2c	2d	3	4a	4b	4c	4d	5a	5c	5d	6a	6b	7	8A	8B	8C	8D	8E	8F	9	10A	10B	10C	10D	10E	TOTAL
CULTIVADAS																															
<i>Hordeum vulgare</i> , grano	1	4	1			1	1						2		1															8	20
<i>Hordeum vulgare</i> , gluma	49	2	16	43	25	9	18	79	1	4	12	8	41	44	25	48	48	15	83	107	597	211	113	96	53	2	42	35	46	17	1889
<i>Hordeum vulgare</i> , raquis	88	10	47	12	32	29	20	194	9	126	25	76	74	235	100	106	341	8	346	650	786	2112	1669	793	455	5	151	76	111	53	8739
<i>Hordeum vulgare</i> , raquis basal	1				1			6	3		3	1	1	2	1					5	18	19	46	31	15	13		4	8		178
<i>Triticum durum</i> , grano				8		1	1	2														2									14
<i>Triticum durum</i> , gluma	151				535	8							6	21	7	2		1	5	3			7	4	7	1	22	371	83	68	1302
<i>Triticum durum</i> , raquis	58	4	9	13	271	5	26	21					18	6	23	16	13	36	2	9	47	19	23	17	7	15	1	665	116	173	1613
<i>Triticum durum</i> , raquis basal		1		1	14		4	2							2						3			1	1			27	2	8	66
<i>Secale cereale</i> , semilla																															1
Nudos graníneas	2	7	3	2	8	1		6	1	4			3	3	14	9		13		18	44	72	199	118	56	4	3	28	37	13	646
Espiguillas gramíneas	41	76	376	1	20	16		37	117	36	6	82	15	166	12	34	23	148	36	35		34		12				3	126	86	1024
Rizoma gramíneas	1	1					1	1								1	1													1	5
<i>Zea mays</i> piña																									1						1
<i>Lens culinaris</i> , semilla													24		2										4						30
<i>Lens culinaris</i> , hilo	356	17	56			32									16										8		4	4			493
<i>Vicia faba</i> , hilo	2					3	1					1	3	2		46												4			62
<i>Ficus carica</i> , semilla	4432	974	818	238	1134	80	1052	872	56	572	4126	1884	2179	408	1918	2101	2784	920	808	200	188	8	40	171	2219	120	408	552	796	768	32826
<i>Ficus carica</i> , pedúnculo	5		11				4						1		2	3					1	1		7					7	42	
<i>Ficus carica</i> , ostiolo																					1										1
<i>Lagenaria siceraria</i>				4	2									17	14		1											1	2	3	44
RECOLECTADAS																															
<i>Phoenix canariensis</i> , pedúnculo							10						22	9	11	17	45			1	8			5					5	133	
<i>Phoenix canariensis</i> , inflorescencias							7						6		1	10								10							34
<i>Phoenix canariensis</i> , hoja															1	1	1								1						4
<i>Pinus canariensis</i> , acículas							5	32																	1						38
<i>Pinus canariensis</i> , semilla	1																														1
<i>Visnea mocanera</i>							4		1	161					1	3									6						176
<i>Laurus novocanariensis</i> , frag. hoja													x	x																	
TOTAL	5188	1096	1337	322	2042	153	1154	1251	216	747	4330	2075	2383	940	2138	2328	3353	1096	1310	1110	1682	2642	1995	1155	2811	132	635	1770	1324	1206	49382

Las plantas cultivadas en Cruz de la Esquina

El 99 % de los restos vegetales introducidos intencionalmente pertenecen a plantas cultivadas y representan también un porcentaje significativo del total de elementos carpológicos identificados. Destacan los higos, le siguen en abundancia los cereales, mientras que las leguminosas son poco numerosas. Por último, se considera que cultivos introducidos con posterioridad a la conquista, como el millo y la calabaza de agua, también fueron almacenados. En la Figura 39 se indica la proporción de estos cultivos, y en la 40, la ubicuidad de cada taxón en los silos de este granero.

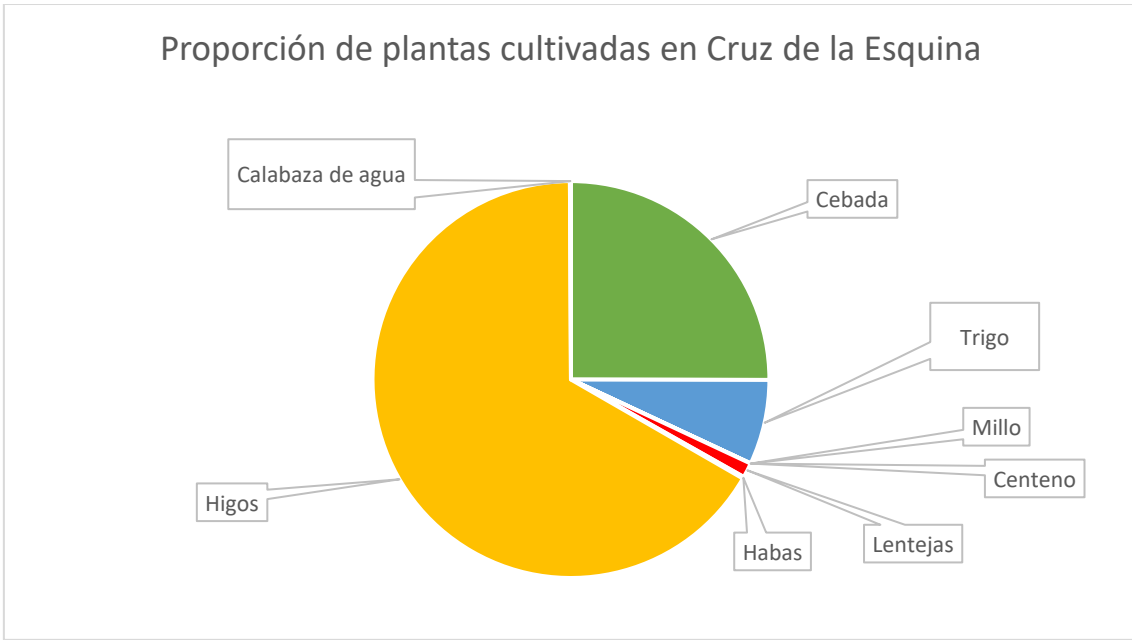


Figura 39: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas cultivadas recuperadas en el interior de los silos de Cruz de la Esquina.

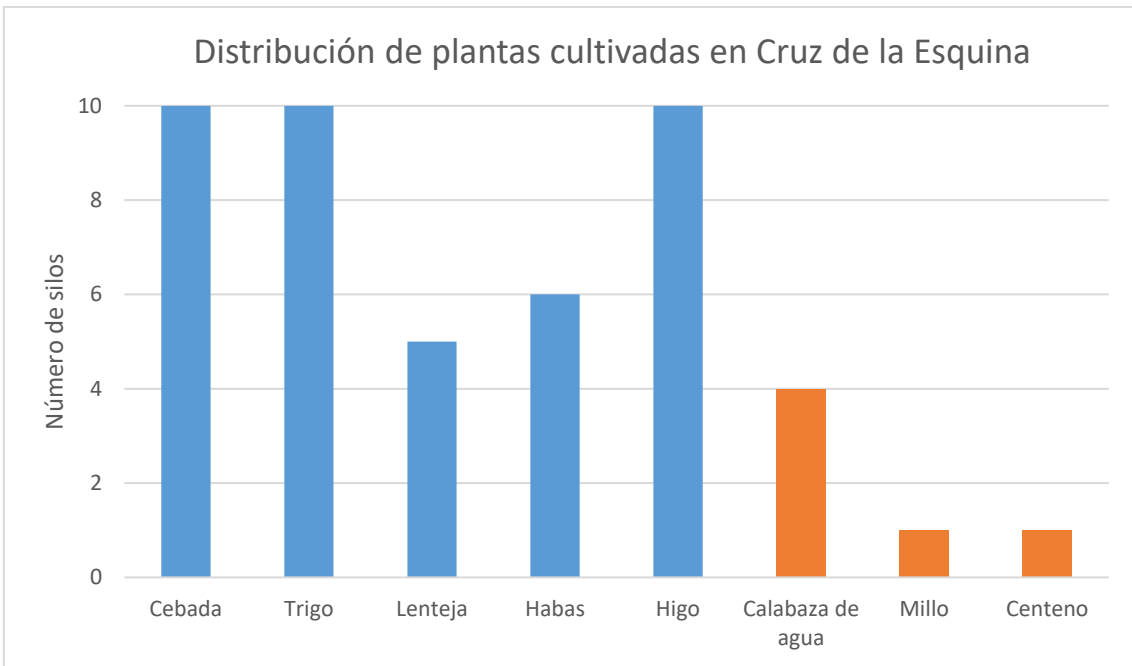


Figura 40: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas cultivadas en Cruz de la Esquina. Azul = cultivos prehispánicos; Naranja = cultivos modernos.

Cereales

Los cereales representan el 35 % de las especies cultivadas, 34 % de las PII y 29 % del total de plantas identificadas en Cruz de la Esquina. Se documentan dos especies: cebada y trigo. La cebada es el cereal más abundante, pues constituye el 70 % del total, el 24 % de las introducciones intencionales, y el 20 % de los elementos carpológicos identificados. Se han identificado mayoritariamente segmentos de raquis, pero también

se documentan glumas articuladas, raquis basales y granos enteros. Los restos de este taxón se documentan en la totalidad de los silos y las muestras tomadas con un índice de ubicuidad de 1. Destaca el silo 8, donde se recuperaron 2112 segmentos de raquis en una única muestra (8d). La media de restos de cebada en las muestras analizadas en este granero asciende a 361 ítems por litro.

En cuanto al trigo, supone el 19 % de los cereales y representa el 6 % de los cultivos y de las PII, así como el 5 % de los elementos carpológicos identificados. Más de la mitad de estos elementos son los raquis. El resto de evidencias está compuesto por raquis basales, carióspsides y en menor medida granos enteros. Está en todos los silos, aunque no en todas las muestras, pues solo se documenta en 27 de las 30. La media de restos en este yacimiento es de 100 ítems por litro.

Legumbres

Las leguminosas representan el 1 % de los cultivos almacenados y el mismo porcentaje de las plantas introducidas intencionalmente. Se han documentado dos especies: lentejas y habas. Las primeras son las más abundantes, pues suponen el 89 % de las legumbres, además del 1 % de las plantas cultivadas y de las PII. Los restos de *L. culinaris* recuperados son en su mayor parte fragmentos de la testa, que conservan aún el hilo, aunque también se preservan 30 ejemplares enteros. Se documentan en cinco muestras procedentes de cuatro silos de Cruz de la Esquina (silos 1, 2, 5 y 9) (índice de ubicuidad = 0,4). La media de este taxón es de 17 restos por litro. Por otro lado, las evidencias de *V. faba* son menos numerosas (11 % de las legumbres cultivadas). Solo se documentan fragmentos de testa, que se encuentran en siete silos (índice de ubicuidad = 0,7) con una media de dos ítems por litro analizado.

Otros cultivos

Los restos de la higuera son los ítems más abundantes. Suponen el 64 % de los cultivos ensilados y representan el 63 % de las introducciones intencionales, y el 54 % de los elementos carpológicos identificados. Están compuestos en su mayor parte por los endocarpos o semillas, aunque también se documentan otros fragmentos del fruto como pedúnculos y ostiolos. Además, se documentan en todas las unidades de almacenamiento muestreadas (índice de ubicuidad = 1), con una media de 1.094 ítems por litro.

Cultivos introducidos en el periodo colonial (ss. XV-XVIII)

En este granero también se ha documentado el almacenamiento de otros cereales introducidos tras la Conquista. Se trata del millo (*Z. mays*), del que se documenta un único segmento de raquis en el silo 9 (índice de ubicuidad = 0,1). Este resultado aporta una media de ítems de este taxón en las muestras analizadas es de 0,03 restos por litro, aunque luego se comentará su identificación en el silo 10 con otro tipo de muestreo. Además, se evidenciaron restos de centeno (*S. cereale*), que se presenta mediante una única semilla en el interior del silo 9, por lo que los resultados son idénticos a los aportados para el raquis de millo. También se identificaron restos de calabaza de agua (*L. siceraria*), de la que se recuperaron 37 semillas procedentes de cuatro muestras tomadas en tres silos distintos (índice de ubicuidad = 0,3). La media de restos asciende a un ítem por litro de sedimento.

Las plantas recolectadas en Cruz de la Esquina

Los vegetales recolectados representan el 1 % de las PII y del total de restos carpológicos. Destaca la presencia del mocán (*V. mocanera*) y de la palmera. En menor medida se documentan restos de pino, mientras que los fragmentos de hojas de laurel aparecen de manera testimonial. En la Figura 41 se compara la presencia de los restos recolectados en este granero. La ubicuidad de estos restos en los silos es analizada en la Figura 42.

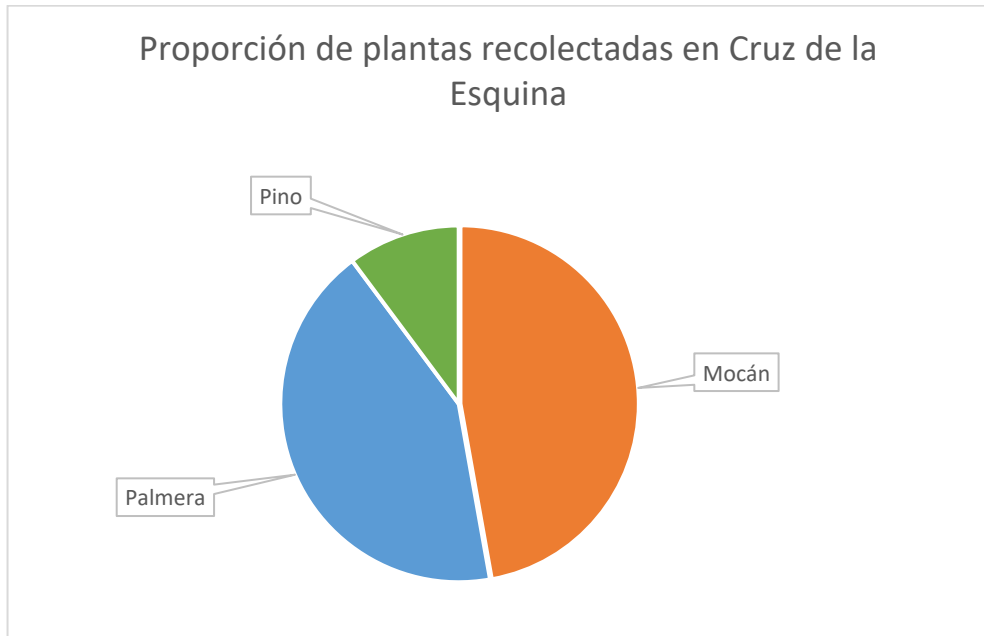


Figura 41: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas recolectadas recuperadas en el interior de los silos de Cruz de la Esquina.

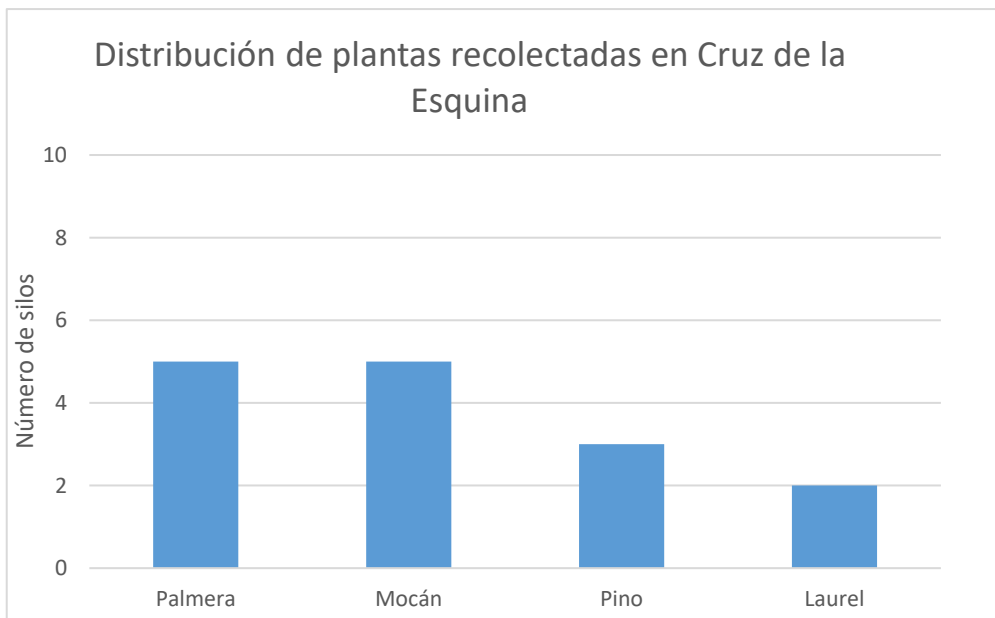


Figura 42: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas recolectadas en Cruz de la Esquina.

Casi la mitad de los restos vegetales recolectados identificados pertenecen a mocán, alcanzando el 46 %. Las evidencias registradas corresponden a las semillas, que se preservan en su mayor parte fragmentadas por la mitad. Está presente en seis muestras tomadas en cinco silos (índice de ubicuidad = 0,5), con una media de seis ítems por litro.

La palmera constituye el 44 % de los productos recolectados. En su mayor parte está representada por segmentos del raquis, aunque también se documentan los periantos del fruto y algunos fragmentos del pírgano de la hoja. Se encuentra en ocho muestras recuperadas en cinco silos (índice de ubicuidad = 0,5), con una media de cinco restos por litro.

El pino está representado por sus acículas. No se documentan restos del cono ni piñones. Supone el 10 % de las especies silvestres, y está presente en tres muestras, tomadas en diferentes silos, por lo que su índice de ubicuidad en los silos es de 0,3. La media de restos es de un ítem por litro.

Por último, se recuperaron tres fragmentos de hoja de laurel. Estos fragmentos aparecen únicamente en dos muestras procedentes del silo 5 (índice de ubicuidad = 0,1).

3.2.2 Las plantas no introducidas intencionalmente en Cruz de la Esquina

Como ocurría en El Álamo, en este grupo de plantas la diversidad de especies es mucho más abundante que en las introducidas intencionalmente. Se han documentado 38 taxones pertenecientes a 19 familias diferentes (Tabla 16). Sin embargo, esta amplia diversidad no se acompaña de un elevado número de restos, ya que únicamente el 12 % de los elementos carpológicos identificados son PNII. Más de la mitad de los restos identificados en este grupo de plantas pertenecen a fabáceas (69 % de las PNII) (Fig.43 y 44).

Las unidades de almacenamiento con mayor abundancia de plantas no introducidas intencionalmente son los silos 1 y 3, mientras que el silo 7 tiene el menor número de evidencias. La media de restos de PNII es de 256 ítems por litro, Es necesario matizar la primacía de las fabáceas, ya que la gran parte de los registros corresponden a fragmentos de la testa (que no han podido ser identificadas), y es probable que pertenezcan a las especies introducidas intencionalmente. No obstante, al no poder asegurarlo se ubicaron en el taxón familiar junto las PNII. En menor medida se documentan otros elementos, como fragmentos de vaina (sobre todo concentrados en el silo 8), que es además donde escasean los segmentos de testa. Las especies identificadas en esta familia fueron la alfalfa o carretón (*Medicago* sp.), los tréboles (*Medicago/Trifolium*) el codeso/escobón (*Adenocarpus/Chamaecytisus*), la archita (*V. sativa*) y otras especies del mismo género.

El resto de evidencias más abundantes pertenece a las familias de las cactáceas y las asteráceas. En las primeras (15 % de las PNII), se documentan las tuneras (*Opuntia* sp.), las segundas suponen el 3 %, identificándose *Calendula* sp., aunque la mayor parte de los restos de esta familia no pudieron ser determinados a nivel de especie.

Tabla 16: Número estadísticamente representativo de PNI en las muestras analizadas en Cruz de la Esquina.

Plantas No Introducidas Intencionalmente																															
SILO	1a	1b	1c	2a	2b	2c	2d	3	4a	4b	4c	4d	5a	5c	5d	6a	6b	7	8a	8b	8c	8d	8e	8f	9	10a	10b	10c	10d	10e	TOTAL
<i>Ajuga iva</i> , semilla																								1				4	5		
Asteracea	78	8	10	5	11	13		9		1		7						25	3	8				20				1	199		
<i>Avena</i> sp.	6		1	25			1													4									37		
<i>Bituminaria bituminosa</i> , semilla					1		2	1			1							1											6		
Boraginacea	4			2				7			2						4											1	20		
Brassicacea, semilla																								1					1		
Brassicacea, vaina	5	2	6	12	1		1	12	1	9	3	4			1			3					1	1			1	2	7	72	
<i>Calendula</i> sp.	6	4	10	4	4			7						8		1		2	3				1	4	1		1	1	6	64	
<i>Chenopodium murale</i>	8		16				48			24	32							8	16									10	32	194	
<i>Citrus</i> sp.																													1		
<i>Echium</i> sp.			2	1			1					3						3									1			11	
<i>Echium</i> sp., frag. hoja		6																												6	
<i>Emex spinosa</i>	3						1						1				1						1	2			1			10	
<i>Erodium</i> sp.			8				8																							16	
<i>Euphorbia regisjubae</i> , capsula	2	4	6									3						4										5	8	32	
<i>Euphorbia regisjubae</i> , semilla	1	6	4					4		20	1	1								1								9	2	49	
<i>Fabacea arborea</i> .																															
<i>Adenocarpus/Chamaecytisus</i>													1												2					3	
<i>Fabacea</i> , frag. testa	1195	57	411	8	116	1	608	447			12	3	102	102	135	30	170								28		48	12		8	3493
<i>Fabacea</i> , hilo			12					8			8			4				16							9		4			61	
<i>Fabacea</i> , frag. vaina	22		1	1	1			3			4						4		221	963	100	53	7	250	49	1	1	5	2	1688	
<i>Fabacea</i> , frag. Pedúnculo											8																			8	
<i>Galium</i> sp.				1																										1	
<i>Lolium</i> sp.																												1		1	
<i>Malva parviflora</i> , semilla			1				4																							5	
<i>Medicago</i> sp., vaina		2	2	1	1			5	2			6		1			1	4	1											26	
<i>Medicago/Trifolium</i>										1																		8		9	
<i>Misopates cf. orontium</i>	12							1													2	7	1	1			3		27		
<i>Opuntia</i> sp.	1	53	64	8	24			42	4	132	129	109	4	32	339	13		5						2	40	5	80	25	43	1154	
<i>Papaver somniferum</i>																							6	2						8	
<i>Patellifolia patellaris</i> , semilla			1	2			9											2						1				3	2	20	
<i>Phalaris</i> sp.								8													12			2						22	
<i>Plantago</i> sp.			16				24																							40	
Poaceae	1		2	2					1															1						7	
<i>Prunus persica</i>								3																						3	
<i>Punica granatum</i>		14		1							1																			16	
<i>Raphanus raphanistrum</i> , frag	1	1	2	64	7	2	66									1			2	1									2	149	
<i>Rumex lunaria</i>	5	1	12	11	3	2	2	4		6	1	7			1			9	2	6							2	9	5	91	
<i>Silene gallica</i> , semilla				8	4	4	8																20							44	
<i>Silene</i> sp.	4																							32	8	16				60	
Solanaceae																				4	1			2						7	
<i>Vicia sativa</i>														3																3	
<i>Vicia sativa</i> , hilo			1																											1	
<i>Vicia</i> sp., hilo	16		1																											17	
<i>Vitis vinifera</i>	1	1					2							1	1														6	12	
TOTAL	1370	154	591	160	173	22	775	567	11	174	180	192	109	140	479	46	199	58	253	987	135	103	22	279	111	41	60	106	81	121	7698

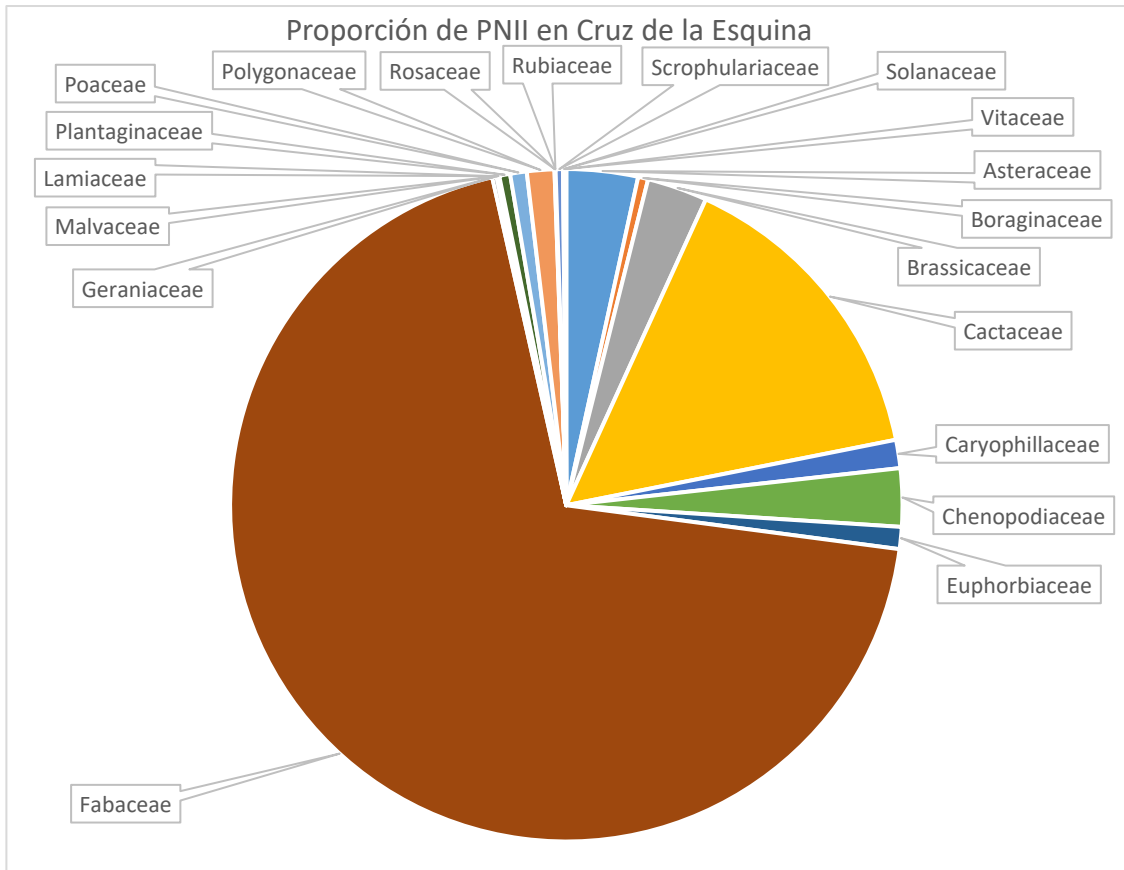


Figura 43: Diagrama circular con la proporción de restos de PNII recuperadas en el interior de los silos de Cruz de la Esquina.

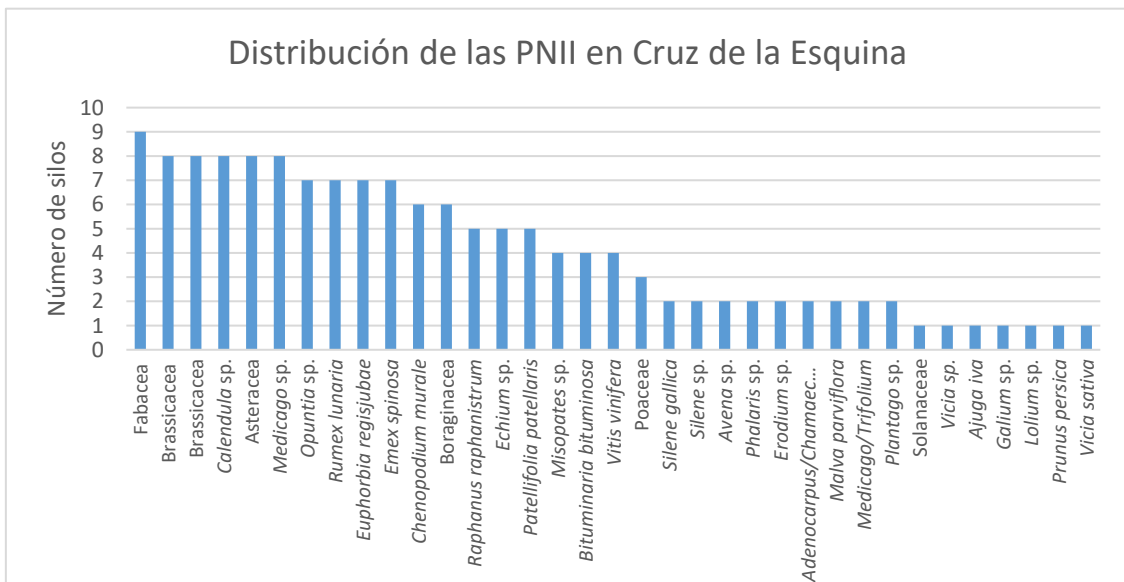


Figura 44: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de PNII en Cruz de la Esquina.

El resto de familias de plantas no introducidas intencionalmente se documentan en porcentajes inferiores al 3 %. Se trata de las quenopodiáceas, de las que se evidencian el cenizo (*C. murale*) y el tebete o cagalerón (*P. patellaris*); las brasicáceas, donde fue identificado el jaramago (*R. raphanistrum*); las cariofiláceas, de las que aparece al menos la colleja (*S. gallica*); las poligonáceas, en las que se identificaron la vinagrera (*R. lunaria*) y el abrepuño (*E. spinosa*); las euforbiáceas, cuyos restos representativos son los de tabaiba morisca o salvaje (*E. regis-jubae*); las poáceas, de las que fueron determinadas avena (*Avena* sp.), alpiste (*Phalaris* sp.) y cizaña (*Lolium* sp.); las plantagináceas, donde se encuentran las semillas de llantén (*Plantago* sp.); las boragináceas, en las que se documentan restos de taginaste (*Echium* sp.); y las escrofulariáceas, que evidencian restos de conejitos (*M. orontium*).

Las demás familias identificadas presentan menos de tres ítems. Se trata de geraniáceas, solanáceas, lamiáceas (donde se identificó la hierba clín [*A. iva*]), malváceas (en la que se determinaron los restos de malva [*M. parviflora*]), vitáceas (de la que se cuantificaron las semillas de uva [*V. vinifera*]), rosáceas (donde se documentan restos de melocotón [*P. persica*] y rubiáceas (que presenta un ejemplar de raspilla [*Galium* sp.]).

3.3 Resultados carpológicos de Risco Pintado

El granero está compuesto por 29 silos que fueron muestreados en su totalidad con la excepción del silo 2 de la planta 1, que no poseía sedimentación suficiente. En aquellos con una superficie de almacenamiento superior a 1 m², se recogieron varias muestras (Silos 3 y 20 en la Planta 1 y Silo 5 en la Planta 1 baja). El total de muestras recuperadas asciende a 34 litros de sedimento.

En este granero se alcanzó el número estadísticamente representativo de 10.417 elementos vegetales identificados. Esto supone una media de 306 ítems por muestra. En total se documentaron 46 taxones pertenecientes a 28 familias.

3.3.1 Las plantas introducidas intencionalmente en Risco Pintado

Las plantas introducidas intencionalmente ascienden a 9.702 ítems. Estas suponen el 93 % de los elementos carpológicos identificados en este granero. Un resumen con los restos documentados en este grupo ha sido detallado en el siguiente cuadro (Tabla 17).

Las plantas cultivadas en Risco Pintado

Los cultivos tienen mayor importancia, pues representan el 99 % de las PII. Además, supone el 93 % del total de elementos carpológicos documentados en este granero. En este yacimiento también se documenta el mayor porcentaje de higos entre las semillas registradas (85 %). Como en los otros espacios de almacenamiento analizados en esta tesis doctoral, también se documentan cereales y legumbres (14 % y 0,63 % respectivamente). En la Figura 45 se muestra la proporción de las distintas especies cultivadas; y en la 46, la distribución de cada taxón en los silos de este granero.

Tabla 17: Número estadísticamente representativo de PII en las muestras analizadas en Risco Pintado

Plantas Introducidas Intencionalmente- Risco Pintado																																			
Planta	1																				1baja					2									
Silo	1	3a	3b	3c	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20a	1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	1	2	3	4	TOTAL
CULTIVADAS																																			
<i>Hordeum vulgare</i> , grano completo							2					1						2											1		1			7	
<i>Hordeum vulgare</i> , gluma articulada	2	9	1	1	6	8	27	1	4	17	2	1	3	5	1	66	2		6	26	4	23	9	6	23	6	2	16	46	9	3	335			
<i>Hordeum vulgare</i> , raquis	28	1	5	2	6	1	22	35		316	24	2	4		124	1	1	7			4	128	11	15	18	3		150	15	12	935				
<i>Hordeum vulgare</i> , raquis basal																						6		1									7		
<i>Triticum durum</i> , grano											2					4						1			1				1				9		
<i>Triticum durum</i> , raquis				3	3	3					19					12						5							26				71		
<i>Vicia faba</i> , hilo								1		4						1					1		1						1				8		
cf. <i>Vicia faba</i> , vaina											1					1						1											3		
<i>Lens culinaris</i>										1	3					1												1	1				7		
<i>Lens culinaris</i> , semilla carbonizada																2																	2		
<i>Lens culinaris</i> , hilo											2					12						8						1	7				30		
<i>Lens culinaris</i> , vaina											10					1																		11	
<i>Ficus carica</i> , fruto											9									1									3	2			15		
<i>Ficus carica</i> , semilla		8			2	2	1	16			13	14	2032	1	866	258	21	17			5	277				6	8	11	514	4175			8247		
RECOLECTADAS																																			
<i>Phoenix canariensis</i> , pedúnculo																4																	4		
<i>Phoenix canariensis</i> , perianto										1	2				4														1					8	
<i>Pinus canariensis</i>		1																																1	
<i>Pistacia lentiscus</i>											1					1																		2	
<i>Laurus novocanariensis</i>														x								x		x					x					0	
TOTAL	2	46	1	9	3	17	3	34	18	63	2	5	400	2	39	2037	10	1	1099	264	22	30	26	28	435	20	21	42	16	10	30	750	4202	15	9702

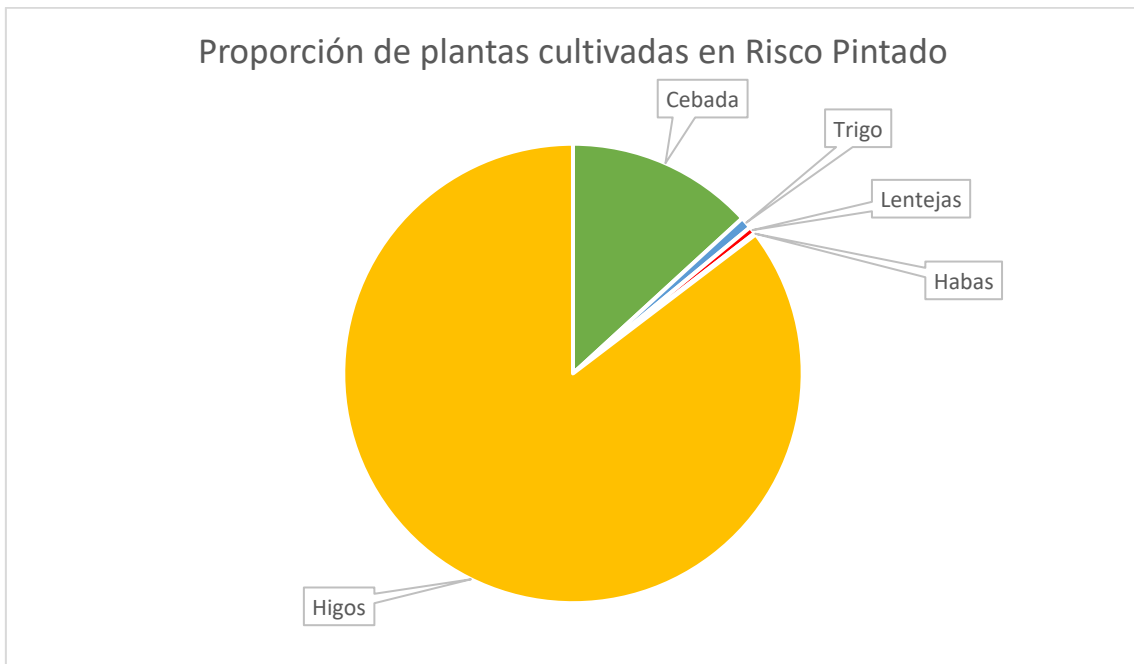


Figura 45: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas cultivadas recuperadas en el interior de los silos de Risco Pintado.

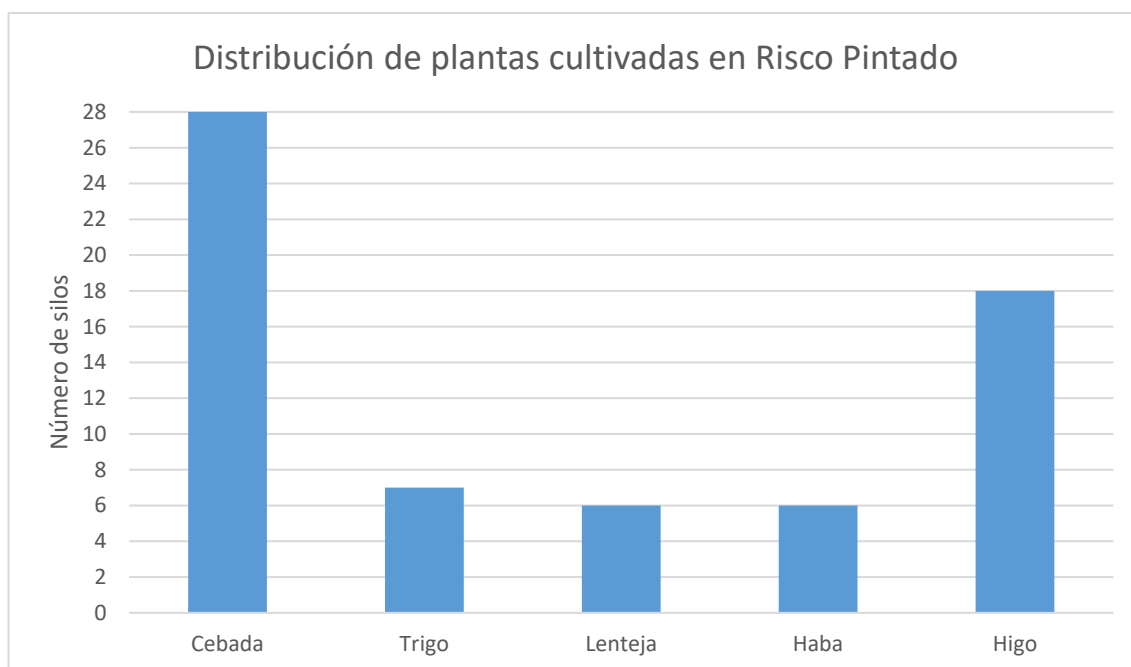


Figura 46: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de cultivos en Risco Pintado.

Cereales

Los cereales constituyen 1.357 ítems y representan el 14 % de los cultivos y el 13 % de las PII y del total de plantas identificadas. Como en el resto, se documentan dos especies: cebada y trigo.

La cebada supone el 94 % de los cereales. Además, constituye el 13 % de los cultivos almacenados, de las PII y del total de elementos carpológicos identificados. Las evidencias de este taxón corresponden a segmentos de raquis, que son los más numerosos, glumas articuladas, semillas completas, y raquis basales. Está distribuida en todos los silos y todas las muestras tomadas (índice de ubicuidad = 1). Destaca el Silo 12 Planta 1, con 333 ítems identificados. La media de elementos de este taxón es de 38 restos por litro.

Por su parte, el trigo supone el 6 % de los cereales y representa además el 0,83 % de los cultivos almacenados. La mayor parte de sus evidencias son segmentos de raquis, aunque también se documentan fragmentos de cariósides. Su presencia es baja en los distintos silos muestreados, pues aparece en 9 muestras de 8 silos distintos (índice de ubicuidad = 0,32). La media de ítems identificados asciende a dos restos por litro.

Legumbres

La presencia de leguminosas es muy baja, con el 0,63 % de los cultivos almacenados y de las PII y el 0,58 % del total de elementos carpológicos documentados. Se identificaron igualmente lentejas y habas.

L. culinaris supone el 82 % de las leguminosas documentadas. Las evidencias más numerosas son los fragmentos de testa que poseen el hilo. El resto está compuesto por fragmentos de vainas y semillas completas. Es importante destacar que dos de estas

semillas completas aparecen carbonizadas, por lo que es probable que no formen parte de las semillas originalmente almacenadas. Su presencia en el interior del silo puede deberse a que formaba parte de los materiales empleados para elaborar las argamasas que recubren los silos. Las lentejas se recuperaron en 6 muestras tomadas en unidades de almacenamiento distintas (silos 10, 12 y 18 de la planta 1; 2 de la planta 1 baja y 1 y 2 de la planta 2) (índice de ubicuidad = 0,21), con una media de un ítem por litro.

En cuanto a las habas (*V. faba*) suponen el 18 % de las leguminosas. De esta especie se documentan los fragmentos de testa con hilos y fragmentos de las vainas. Estos restos también aparecen en 6 muestras tomadas en silos distintos (silos 9, 12, 18 y 19 de la planta 1; 2 de la planta 1 baja y 2 de la planta 2) (índice de ubicuidad = 0,21), con una media de 0,32 restos por litro.

Otros cultivos

Los higos forman una parte importante del contenido de este granero. De hecho, son el ítem carpológico más abundante, alcanzando el 85 % de los cultivos ensilados y de las plantas introducidas intencionalmente, y el 79 % de todos los restos vegetales identificados en Risco Pintado. La mayoría de los elementos de este taxón son endocarpos, aunque también se detectaron fragmentos del fruto. Estos se documentan en 20 muestras recuperadas en 18 silos distintos (índice de ubicuidad = 0,60). Destaca el Silo 3 Planta 2, con 4.175 endocarpos contabilizados. La media de restos asciende a 243 ítems por litro.

Las plantas recolectadas en Risco Pintado

Los restos de plantas recolectadas en este granero tienen una muy baja presencia. Apenas suponen el 0,15 % de las PII y del total de elementos carpológicos identificados. Los restos más abundantes son los de palmera, mientras que el lentisco (*P. lentiscus*) y el pino se documentan de manera escasa. Por otro lado, se recogieron fragmentos de hojas de laurel que no fueron tenidas en cuenta al analizar la proporción de plantas. Las diferencias entre los taxones recolectados aparecen en la Figura 47, que relaciona la proporción de este grupo de plantas en Risco Pintado. En la 48 se analiza la ubicuidad de estos restos.

Phoenix canariensis se evidencia gracias a los fragmentos de raquis y de periantos, que representan el 80 % de este grupo de vegetales. Se documenta en cuatro muestras de silos distintos (índice de ubicuidad en los silos = 0,14), con una media de 0,35 ítems por litro.

El 20 % de los productos recolectados se corresponden con el lentisco y el pino. Del primero se recuperaron dos semillas fragmentadas en silos distintos (índice de ubicuidad = 0,07), del segundo, solo se contabilizó un piñón, localizado en el silo 3 (índice de ubicuidad = 0,03).

En cuanto a los fragmentos de hojas de laurel, fueron recuperados en cuatro muestras de diferentes unidades de almacenamiento (índice de ubicuidad en los silos = 0,14). La media de elementos identificados de este taxón en las muestras de Risco Pintado es de 0,23 restos por litro.

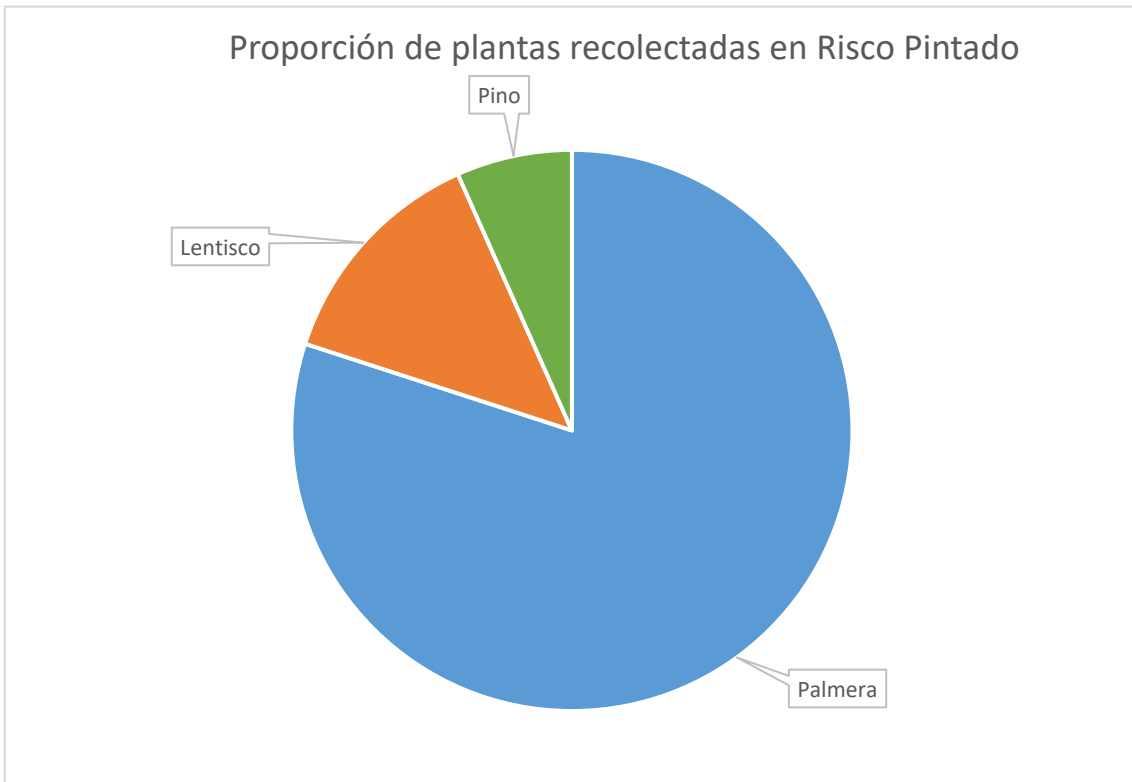


Figura 47: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas recolectadas recuperadas en el interior de los silos de Risco Pintado.

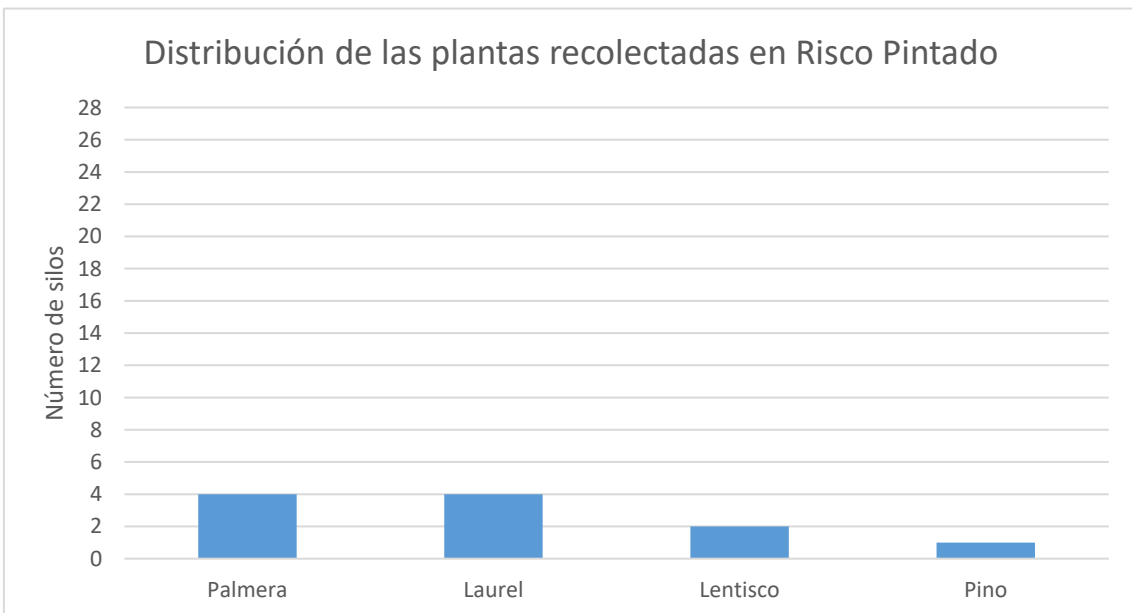


Figura 48: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas recolectadas en Risco Pintado.

3.3.2 Las plantas no introducidas intencionalmente en Risco Pintado

Una vez más, la diversidad de especies en este grupo supera a las introducidas de manera intencional. Se han determinado 37 taxones, pertenecientes a 23 familias (Tabla 18). No obstante, las PNII presentan una baja proporción, ya que suponen el 7 % del total de plantas identificadas, con una media de restos de 21 ítems por litro de sedimento analizado (Fig. 49 y 50).

Tabla 18: Número estadísticamente representativo de PNII en las muestras analizadas en Risco Pintado.

Plantas No Introducidas Intencionalmente																																							
Planta	1																				1 baja					2				TOTAL									
Silo	1	3a	3b	3c	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20a	1	2	3	4	5a	5b	5c	5d	1	2	3	4	TOTAL				
<i>Aizoon canariensis</i>																			8																			8	
<i>Asparagus</i> sp.																																				1			1
Asteraceae	1	30	23	5	7	10	5	6	3		13	11	4	5	2	8	6	1	17	33	7	2	3	4	2	7	2	4	1	22	6	8				258			
<i>Avena</i> sp.													1								1		3			1											6		
Brassicaceae																																			4			4	
<i>Bifora testiculata</i>											1																											1	
<i>Bituminaria bituminosa</i>			35		1	1		1		5		7						1								1		22	7							1		82	
<i>Calendula arvensis</i>												1	1						5		2	1	1											2	1	1	15		
<i>Chenopodium murale</i>																																		4			4		
<i>Emex spinosa</i>						1																																1	
<i>Euphorbia</i> sp.	2		4		1	3	1	3	4		1								8	1	2					1	13	4		2	1						51		
Fabaceae																		2																				2	
<i>Fumaria</i> sp.																			4									1									5		
Geraniaceae																				16																		16	
<i>Hippocrepis</i> sp.												1																										1	
Lamiaceae												1									2																	3	
<i>Malva</i> sp.																				8																		8	
<i>Medicago</i> sp.																					3																	3	
<i>Misopates cf. orontium</i>										2															1										1			4	
<i>Morus</i> sp.	1																																					1	
<i>Opuntia</i> sp.		1	8					1	23		1							1		2	24	6	2	1			3	1	2	2						78			
<i>Patellifolia patellaris</i>				2	4				3	4									10					3	2	2			3	1	12						46		
<i>Periploca laevigata</i>																							2											1			3		
<i>Piptatherum coerulescens</i>																												25										25	
<i>Prunus dulcis</i>	4	1																																				5	
<i>Raphanus raphanistrum</i>				1																			1	1														3	
<i>Rubia fruticosa</i>										8																												8	
<i>Rumex lunaris</i>	2												1							13		2	9	1		1	1		1	2							33		
<i>Sherardia arvensis</i>																				4																		4	
<i>Silene gallica</i>																				8																		8	
<i>Silybum marianum</i>											1									1														5			7		
<i>Spergula fallax</i>																				8																		8	
Pequeña leguminosa																																			1			1	
<i>Vicia ervilia</i>																																		2			2		
<i>Zea mays, raquis</i>			1				1																														2	4	
<i>Olea cerariformis/europaea</i>		1	1	1					1	1																1												6	
TOTAL	10	33	72	9	9	15	9	6	4	60	12	22	7	2	8	6	5	102	49	36	12	22	1	8	3	12	6	68	12	8	45	10	26	715					

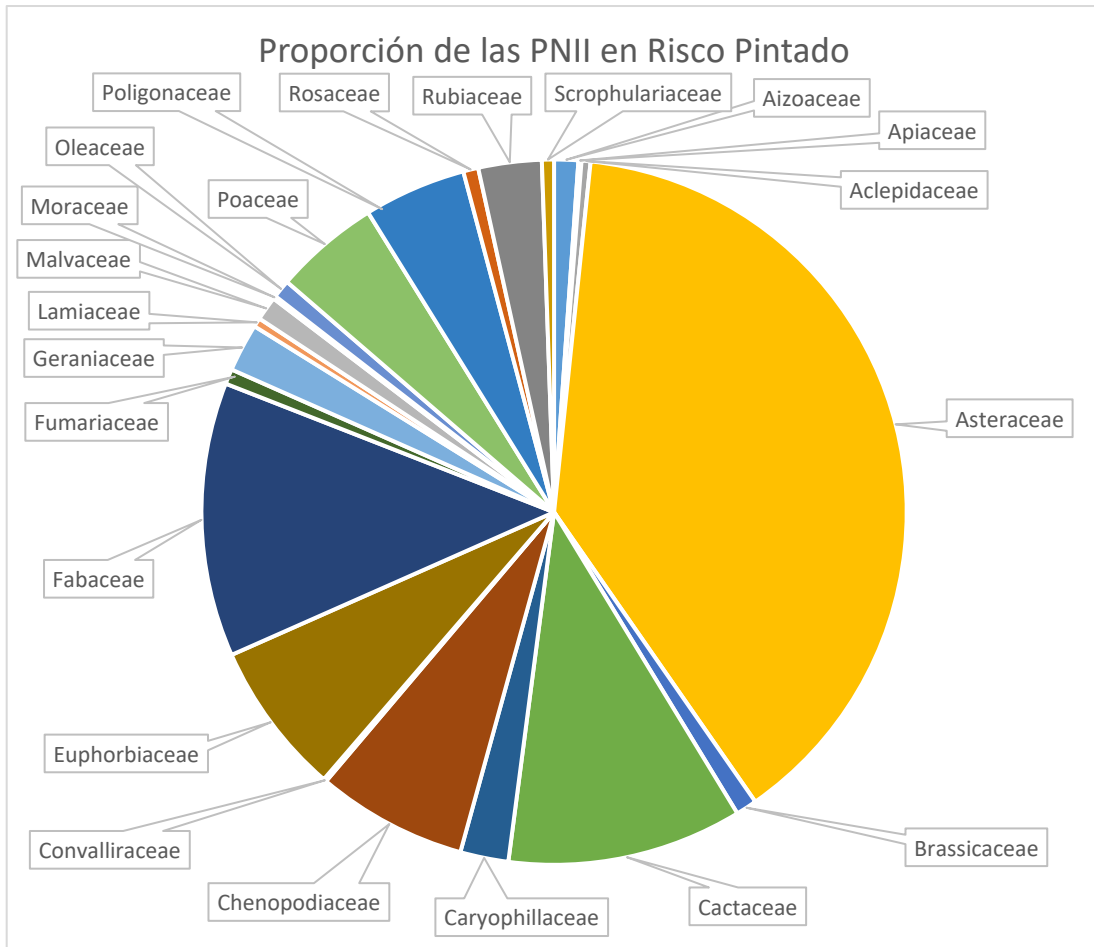


Figura 49: Diagrama circular con la proporción de restos de PNII recuperadas en el interior de los silos de Risco Pintado.

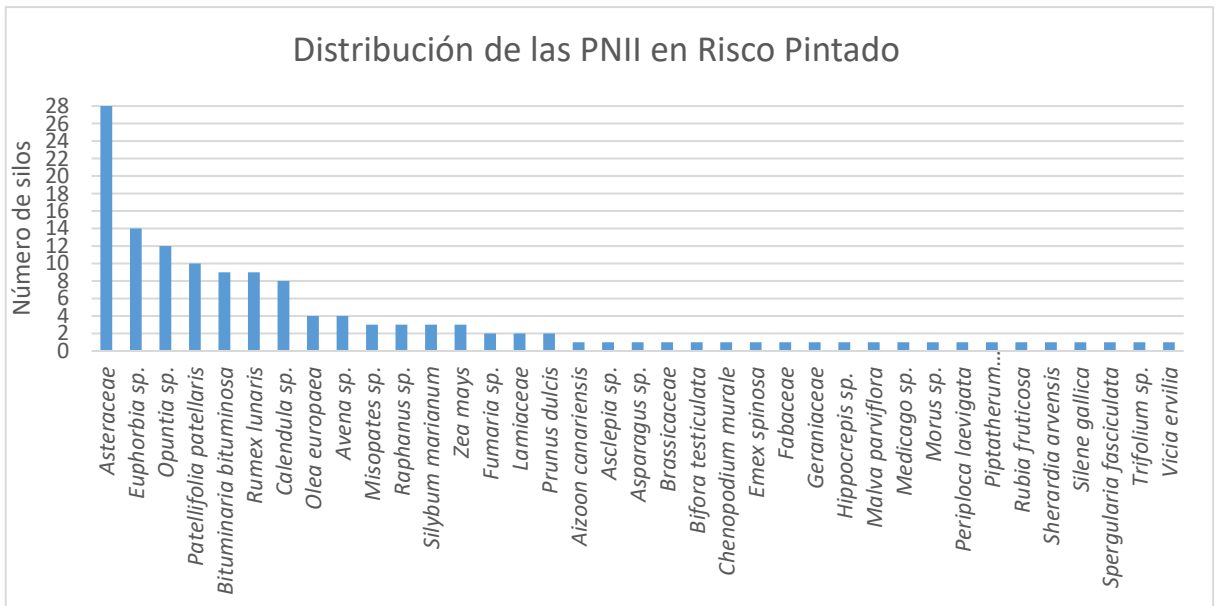


Figura 50: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de PNII en Risco Pintado.

La mayor acumulación de restos vegetales no introducidos intencionalmente se da en el silo 18 de la planta 1, y la menor en el silo 14. En total, la media de restos de PNII es de 21 ítems por litro. La mayoría pertenece a asteráceas (39 % de las PNII). En esta familia se identificaron restos de alpodadera (*C. arvensis*) y de cardo mariano (*S. marianum*), aunque gran parte de los restos de esta familia no han podido ser determinados a nivel de especie.

Junto a esta familia, también se documentaron restos de fabáceas (13 % de las PNII), como tедера (*B. bituminosa*), trébol o carretón (*Medicago* sp.), chícharo moro (*V. ervilia*) y de arretillo (*Hippocrepis* sp.). Se detectaron además evidencias de cactáceas (11 %), en la que se documentaron los restos de tunera (*Opuntia* sp.); euforbiáceas (7 %), de las que no se pudo precisar la especie; quenopodiáceas (7 %), en las que se diferenciaron los restos de cenizo (*C. murale*) y de tebete o cagalerón (*P. patellaris*); poáceas (5 %), donde se identificó avena (*Avena* sp.), millo (*Z. mays*) y cerrillón granudo (*P. coerulescens*), y poligonáceas (5 %), que evidencian dos especies: el abrepño (*E. spinosa*) y la vinagrera (*R. lunaria*).

Las demás familias constituyen porcentajes inferiores al 3 % de las PNII cada una. Se trata de rubiáceas, de las que se documentan restos de tasaigo (*R. fruticosa*) y raspilla azul (*S. arvensis*); cariofiláceas, en las que se evidenciaron dos especies: collejas (*S. gallica*) y la esparcilla falsa (*S. fallax*); geraniáceas que no pudieron ser identificadas a nivel de especie, aizoáceas, donde se ubican los restos de patilla (*A. canariensis*), malváceas, que pudieron ser determinadas a nivel de género (*Malva* sp.), brasicáceas, en las que se documentaron los restos de jaramago (*R. raphanistrum*); oleáceas, donde fue identificado acebuche/olivo (*O. cerasiformis/europaeae*); fumariáceas, en la que se evidenciaron las pamplinas (*Fumaria* sp.); rosáceas, donde se detectaron fragmentos de semillas de almendro (*P. dulcis*); y escrofulariáceas, representadas por los restos de conejitos (*M. orontium*).

El resto de familias identificadas presentan menos de tres ítems. Se trata de las lamiáceas (que no pudieron ser identificadas a nivel de especie); asclepidáceas, evidenciadas por los restos de cornical (*P. laevigata*); apiáceas, donde se detectó una semilla de culantro (*B. testiculata*), convallariáceas, representada por una semilla de esparraguera (*Asparagus* sp.) y las moráceas, donde se identificó una semilla en el género *Morus* sp.

3.4 Resultados carpológicos de Cuevas Muchas

Este granero se compone de 44 silos que fueron muestreados en su totalidad con al menos una muestra. Además, en cuatro de estas unidades se recogió más de una muestra, hasta ascender a 49. La distribución del muestreo en cada silo puede observarse en la Tabla 19. El análisis reveló la presencia de un total estadísticamente representativo de 83.036 ítems identificados, lo que representa una media de 1.767 restos por muestra. Los elementos carpológicos identificados fueron clasificados en 29 familias y 58 taxones.

3.4.1 Plantas Introducidas Intencionalmente en Cuevas Muchas

La mayor parte de los elementos carpológicos identificados son restos de plantas introducidas intencionalmente. El 94 % de los ítems identificados forman parte de este grupo de plantas. Como en los graneros cuyos resultados han sido detallados anteriormente, se distinguen dos grupos de PII: las cultivadas y las recolectadas.

Las plantas cultivadas en Cuevas Muchas

Los restos carpológicos pertenecientes a cultivos constituyen uno de los porcentajes más altos entre las plantas introducidas intencionalmente, ya que representan el 99 % de las PII y el 94 % del total de elementos identificados en este granero. La mayor parte pertenecen a higo (92 % de los cultivos). El resto de las especies documentadas son cereales (7 % de los cultivos) y en menor medida legumbres (0,01 %). En la Figura 51 se indica la proporción de estos cultivares en Cuevas Muchas; mientras que en la 52, se analiza la distribución de cada especie en sus silos.

Cereales

Los cereales, igualmente representados por cebada y trigo, son el segundo grupo de plantas cultivadas más importante en Cuevas Muchas, aunque solo representa el 7 % de los cultivares ensilados y de las PII. También significa el 6 % del total de ítems carpológicos identificados en este yacimiento.

H. vulgare constituye el 83 % de este grupo, y representa el 5 % de las plantas cultivadas. Son varias las partes vegetativas de este taxón que se recuperaron, aunque la mayor parte son los segmentos de raquis de la espiga. El resto de ítems está constituido por glumas articuladas, raquis basales y granos completos. Además, esta especie se distribuye en 41 muestras tomadas en 40 silos diferentes (índice de ubicuidad: 0,90), con una media de 92 ítems por litro.

Por su parte, *T. durum* solo alcanza el 10 % de los cereales, lo que supone el 0,65 % de los cultivos y de las PII, así como el 0,61 % del total de elementos carpológicos identificados. Al igual que la cebada, las partes vegetativas más numerosas son los segmentos de raquis, y en menor medida los restos de cariósides y los raquis basales. Solo fueron recuperados dos granos enteros. Estos restos se han registrado en 20 muestras recuperadas en 19 silos (índice de ubicuidad = 0,43), con una media de 11 ítems por litro.

Por último, los restos de cereales cuya determinación no puede precisarse entre *Hordeum* y *Triticum*, aquí denominados Cerealia, representan el 7 % de los cereales introducidos intencionalmente. En su mayoría están constituidos por nudos del tallo y las espiguillas superiores de la espiga. El resto está compuesto por el rizoma y algunas cariósides que no pudieron ser identificadas con mayor precisión.

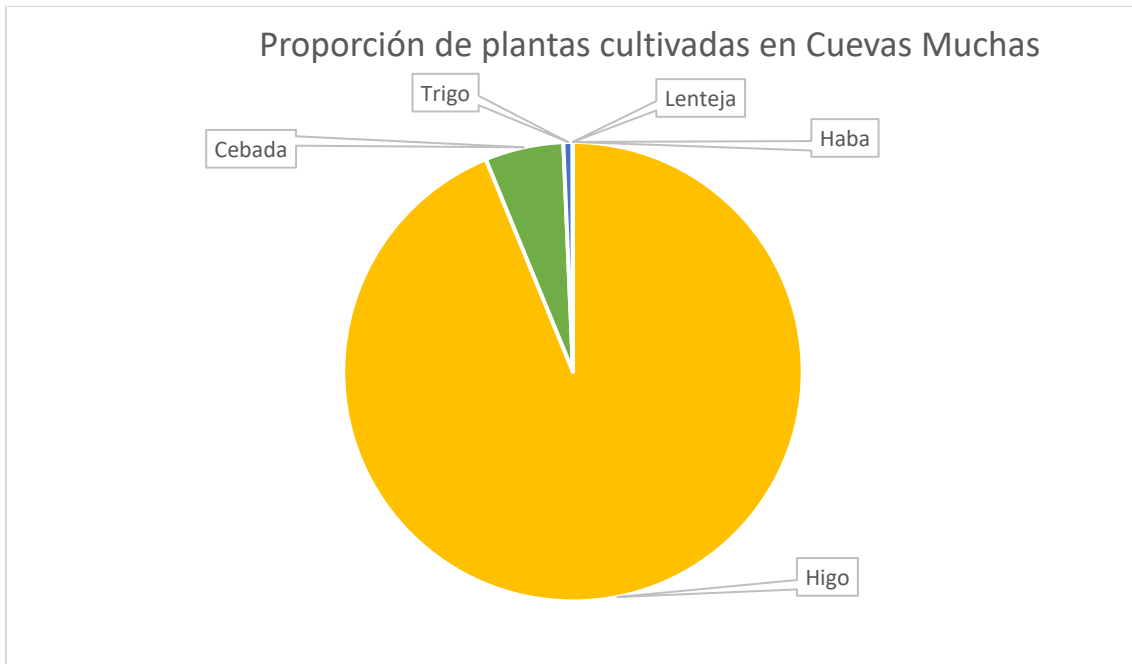


Figura 51: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas cultivadas recuperadas en el interior de los silos de Cuevas Muchas.

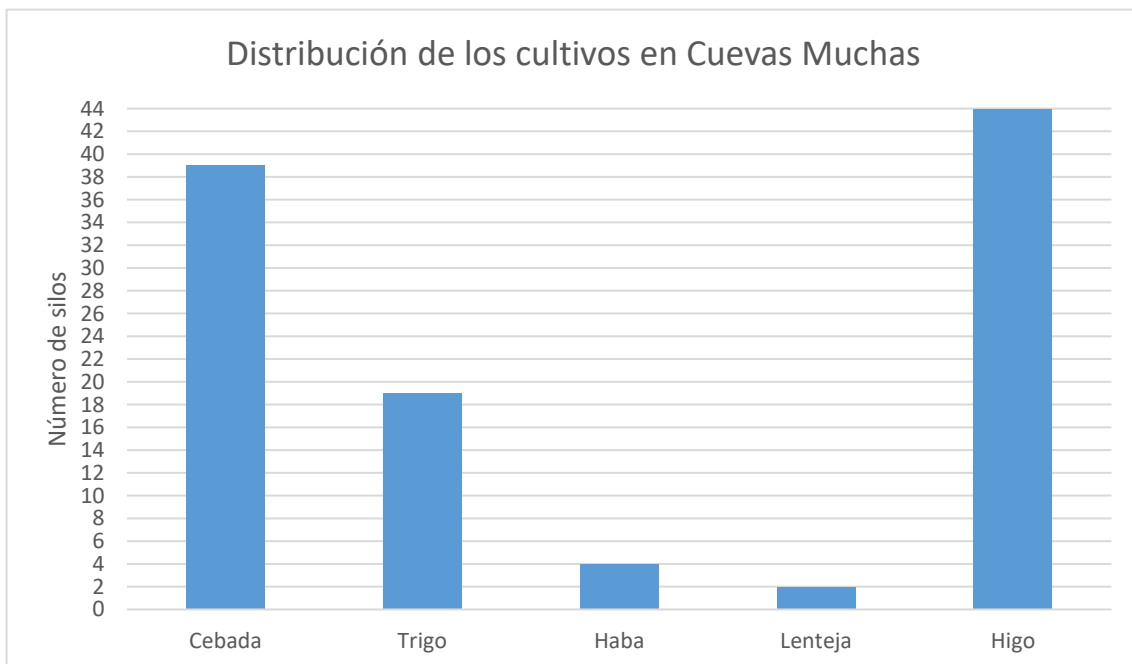


Figura 52: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas cultivadas en Cuevas Muchas.

Legumbres

Las leguminosas suponen únicamente el 0,01 % de los restos de cultivos registrados. Este porcentaje se repite con respecto a las PII y al total de elementos carpológicos identificados. Como en los otros graneros, las especies documentadas han sido lentejas y habas. Sin embargo, a diferencia del resto de graneros, las evidencias de habas son más abundantes que las lentejas.

En efecto, los restos de *V. faba* representan el 73 % de las legumbres almacenadas. No obstante, su proporción con respecto al resto de plantas introducidas es bastante bajo: apenas supone el 0,01 % de los cultivos y de los PII, y menos de este porcentaje en relación al total de elementos carpológicos contabilizados. Los restos de testa con hilo se recuperaron en cuatro muestras tomadas en silos diferentes (índice de ubicuidad: 0,09; media = 0,17 ítems por litro).

Por su parte, los restos de *L. culinaris* apenas representa el 0,01 % de cultivos, de las PII y del total de ítems carpológicos. Se documentaron tres semillas completas en dos silos (índice de ubicuidad: 0,04; media = 0,06 restos por litro).

Otros cultivos

Los restos de higo son las evidencias de cultivos más abundantes en Cuevas Muchas (92 % de las plantas cultivadas). Constituyen el 93 % de las PII y el 88 % del total de elementos carpológicos. La mayor parte de los ítems son los endocarpos, aunque también se documentaron fragmentos del fruto y ejemplares enteros, que se han conservado en 10 ocasiones. Estos restos están presentes en todas las muestras, destacando en los silos 5 y 7 de la Planta 4, con 10.452 y 11.088 semillas cuantificadas respectivamente. La media de restos de este taxón documentados en este granero asciende a 1.700 ítems por litro de sedimento analizado.

Las plantas recolectadas en Cuevas Muchas

Los restos vegetales recolectados se caracterizan por su escasa representación, ya que apenas suponen el 0,02 % de las plantas introducidas intencionalmente y del total de elementos carpológicos cuantificados. La mayor parte corresponde a palmera y en menor medida lentisco y mocán. También fueron recuperados fragmentos de hoja de laurel que no fueron empleados para los cálculos de proporciones. Estas proporciones se representan en la Figura 53, mientras que su distribución en los silos de este granero se analiza en la 54.

Los restos de *Phoenix canariensis* representan el 70 % de los productos recolectados. Sin embargo, su proporción es inferior a 0,01 % del total de las PII y del de de ítems carpológicos cuantificados en este granero. Las partes de la palmera identificadas fueron los fragmentos de raquis, que se localizaron en cuatro muestras tomadas en silos diferentes (índice de ubicuidad = 0,09; media = 0,15 ítems por litro).

El lentisco se documenta a partir de 2 fragmentos de endocarpo, que representan el 20 % de los productos recolectados en este granero. Al igual que los restos de palmera, suponen menos del 0,01 % de las PII y del total de elementos carpológicos. Cada uno de estos fragmentos fue documentado en una muestra, procedente de silos distintos (índice de ubicuidad = 0,04), con una media de 0,04 ítems por litro.

El mocán solo se evidencia mediante un fragmento de semilla, que supone el 10 % de las recolecciones. De la misma manera que los dos taxones anteriores, representa menos del 0,01 % de las PII y de todos los ítems vegetales cuantificados.

En cuanto a los fragmentos de hojas de laurel, aparecen en 3 muestras recuperadas en diferentes silos (índice de ubicuidad = 0,06). Destaca el silo 4 planta 2, donde fueron determinados 8 fragmentos.

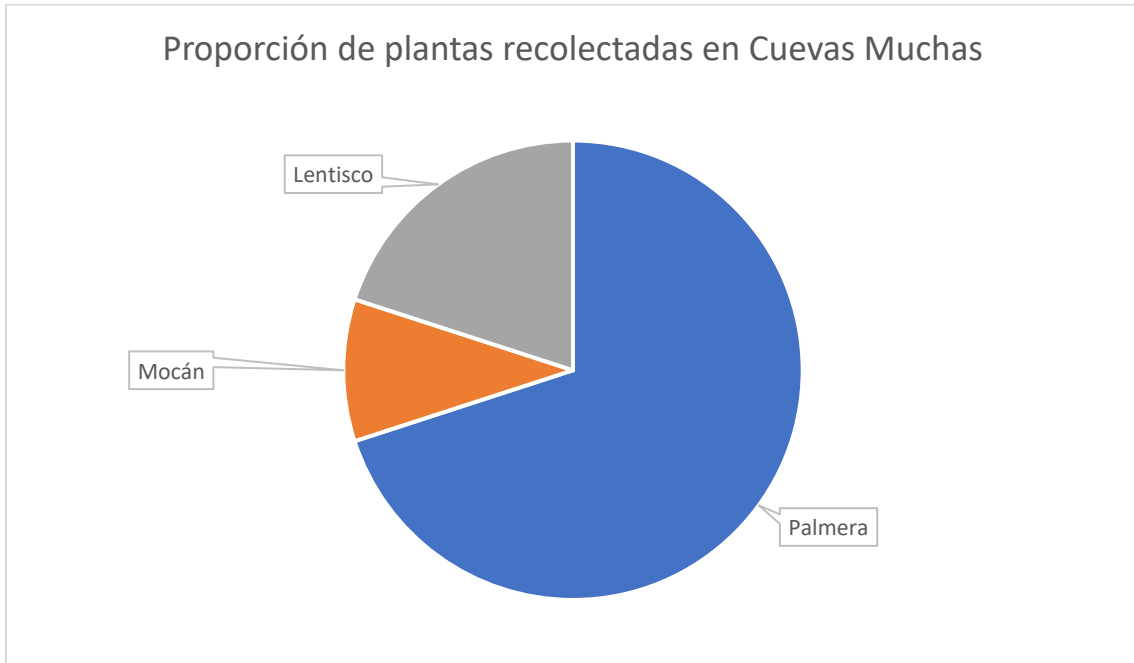


Figura 53: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas recolectadas recuperadas en el interior de los silos de Cuevas Muchas.

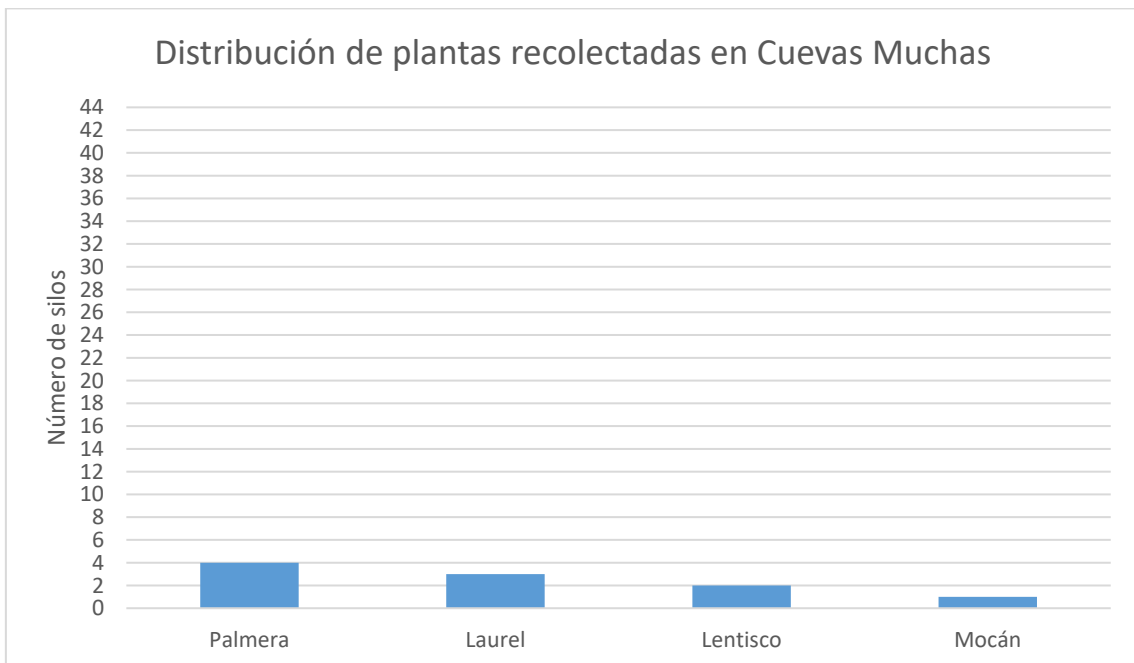


Figura 54: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas cultivadas en Cuevas Muchas.

3.4.2 Las plantas no introducidas intencionalmente en Cuevas Muchas

Una vez más, las PNII tienen una proporción de restos bastante inferior que las introducciones intencionales, aunque una mayor variedad de especies (Tabla 20). Suponen el 5,75 % de todos los elementos carpológicos cuantificados en este granero. Aquí se identificaron 49 taxones pertenecientes a 23 familias. En la Figura 55 se analiza la proporción de las PNII. La distribución de cada especie en sus silos se representa en las Figuras 56 a y b.

Tabla 20: Número estadísticamente representativo de PNII en las muestras analizadas en Cuevas Muchas (1/2)

Plantas No Introducidas Intencionalmente - Cuevas Muchas (1/2)																															
Planta	1					2					2 exterior	3																			
Silo	1a	2	3	4	5	1	2	3	3a	4	5	6	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12a	13	14	15	16	
<i>Ajuga iva</i>																							4						8	32	
Apiacea						8															1										
Asteracea		1	8	4		6	12	12	9	3	19	2	5	44	14		2	8	1									1	21		
<i>Sylibum marianum</i>															1																
<i>Bituminaria bituminosa</i>		37																						1	2						
Brassicacea, vainas	17	49	33	1	6	1	15	22	6	5	38	10	10	54		1										28		8	5	2	
<i>Calendula arvensis</i>	2	3	2		4		1	6			1	1																2	4		
<i>Chenopodium murale</i>	8				8			8					4									4							8	8	
<i>Convolvulus</i> sp.																															
<i>Eucalyptus</i> sp.		7	4			1	1			7						1												1	3	1	1
<i>Euphorbia</i> sp. capsula			1			1					1																		1		
<i>Euphorbia</i> sp. semilla	5	2		1		1							8	1			1	2						4							
<i>Euphorbia regisjubae</i>																															
<i>Fumaria</i> sp.																															
<i>Galium</i> sp.				1	7											1		1													
Geraniacea																	4														
<i>Hordeum murinum</i>					1																										
Lamiacea										24																					
<i>Opuntia</i> sp.		3	5	38	61	1	5	1	1		28				13	13									32	25	10		5	1	
<i>Malva</i> sp.		8	8											1																	
<i>Medicago</i> sp.	2	1		1		1		2																					1		
<i>Misopates</i> sp.	1	4				1				1																			1		
<i>Patellifolia patellaris</i>									1																						
<i>Piptatherum courelescens</i>			4	4				13			4																			4	
Poaceae			4							4																				8	
<i>Prunus dulcis</i>									1																					1	
<i>Prunus</i> sp.											1																				
<i>Rubus</i> sp.			8		5				1	8			92		12															8	
<i>Raphanus raphanistrum</i>								20																							
<i>Rumex lunaris</i>	2	32	20	11	30	22	13	59	17	5	26	49	21	112	5	7	9	7	1	1				1			5	35	2		
<i>Sherardia arvensis</i>		4	4																												
<i>Silene gallica</i>						8	8					8																8			
<i>Silene</i> sp.								8																							
Solanacea								1																							
<i>Solanum nigrum</i>																														24	
Urticacea, flor	57	67	7	5	4	18	29	13	8	5	12		8	32	4	7	4									4		21	2		
Indet tipo <i>Oxalis</i>	1																	1												110	
<i>Phaseolus vulgaris</i>																	2														
<i>Pisum sativum</i>								2																							
<i>Vicia lathyris</i>													2																		
<i>Vicia sativa</i>								1																							
<i>Lathyrus</i> sp.										1																					
Peq. Leguminosas				8				4				4	10									8								8	
Otras fabaceas	8			1	4			2										8													
Fabacea, hilo								4																							
Fabacea, testa																		4													
<i>Vitis vinifera</i>											1												2				1				
<i>Olea europaea</i>	2										1			2												1					
<i>Zea mays</i>																						1									
INDET		29	1	4	13	104	42	5	204		77		112	40				16	4							1		8	72		
TOTAL	105	247	101	39	92	147	195	214	66	21	345	98	133	471	76	39	23	5	54	6	13	5	6	6	63	30	18	109	86	228	

Plantas No Introducidas Intencionalmente - Cuevas Muchas (2/2)																	
Planta	3-4			4													TOTAL
	1	2	3	1	2	3	4	5	6	7	7a	8	9	11	12	13	
Silo				44								8					96
<i>Ajuga iva</i>				44								8					96
Apiacea																	9
Asteracea	41	17	1		42	35	2	4	16	4	15	10			4	1	364
Asteracea tipo <i>Sylibum</i>								1			1						3
<i>Bituminaria bituminosa</i>					4	3											50
Brassicacea, vainas	7	9			14	28		12	4		1				1	42	433
<i>Calendula arvensis</i>	1	3		5	5	4	1	1			1						48
<i>Chenopodium murale</i>	8		12		12		8					8					96
<i>Convolvulus</i> sp.		1															1
<i>Eucalyptus</i> sp.								2								1	30
<i>Euphorbia</i> sp. capsula					2	1		20			4						31
<i>Euphorbia</i> sp. semilla			8	21	9	4	4	5									76
<i>Euphorbia regisjubae</i>										4							4
<i>Fumaria</i> sp.						4											4
<i>Galium</i> sp.					1					1							12
Geraniacea																	4
<i>Hordeum murinum</i>																	1
Lamiacea	16								32								72
<i>Opuntia</i> sp.	8	14		101	5	1		12			23	11	1	6	1	109	534
<i>Malva</i> sp.					4			4			4						29
<i>Medicago</i> sp.	1					1				1	1						12
<i>Misopates</i> cf. <i>orontium</i>		1		1	1			3									14
<i>Patellifolia</i> sp.	4																5
<i>Piptatherum courelescens</i>	4	8				4		4		4		1					54
Poaceae	4																20
<i>Prunus dulcis</i>																	2
<i>Prunus</i> sp.																	1
<i>Rubus</i> sp.																	134
<i>Raphanus raphanistrum</i>					1			1				2				134	159
<i>Rumex lunaris</i>	60	11			3	2	1	7			1	10				3	590
<i>Sherardia arvensis</i>																	8
<i>Silene gallica</i>	8		8														48
Solanacea																	2
<i>Solanum nigrum</i>																	25
Urticacea, flor	41	14			1			54		8		3					428
Indet tipo <i>Oxalis</i>						2						1					115
<i>Phaseolus vulgaris</i>																	2
<i>Pisum sativum</i>																	2
<i>Vicia lathyrus</i>																	2
<i>Vicia sativa</i>						1											2
<i>Lathyrus</i> sp.																	1
Peq. Leguminosas						16	8										66
Otras fabaceas			1	1	21	1		1			1						49
Fabacea, hilo												8					12
Fabacea, testa																	4
<i>Vitis vinifera</i>											1						5
<i>Olea cerasiformis</i>																	6
<i>Zea mays</i>								1									2
INDET	217	8	120					3	4	8	2	1				2	1097
TOTAL	420	86	150	173	125	103	28	135	56	30	71	47	1	6	6	292	4770

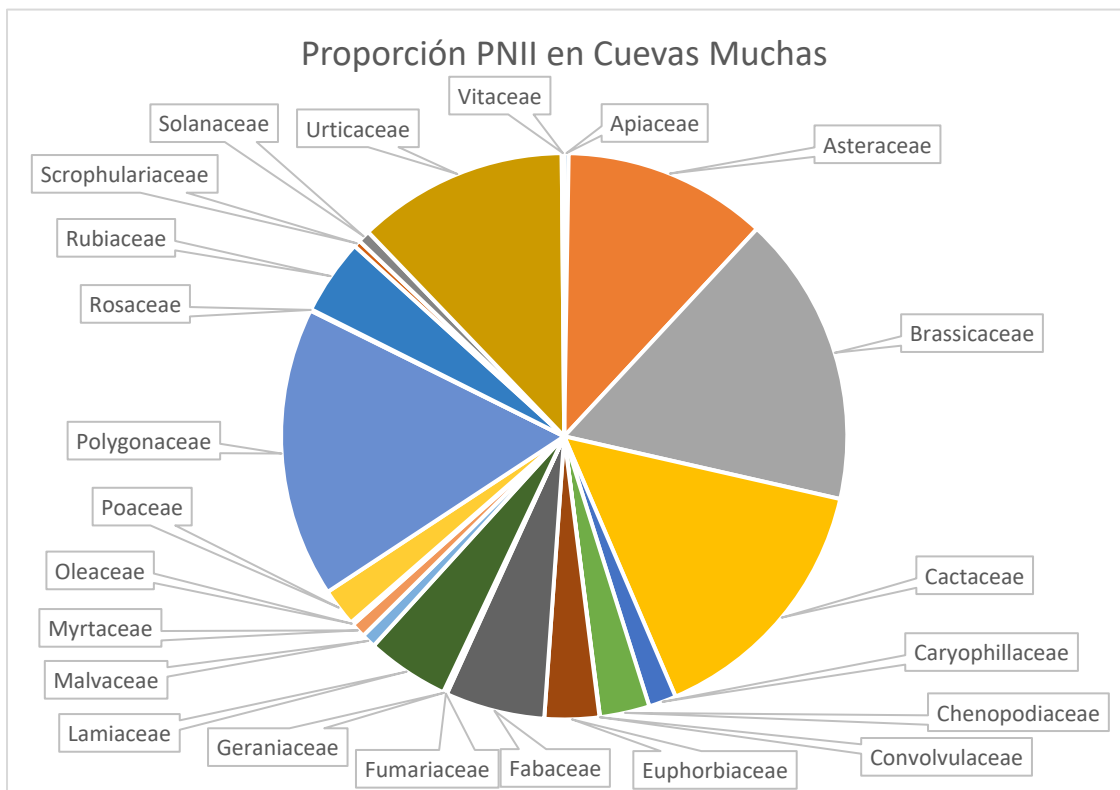


Figura 55: Diagrama circular con la proporción de restos de PNII en el interior de los silos de Cuevas Muchas.

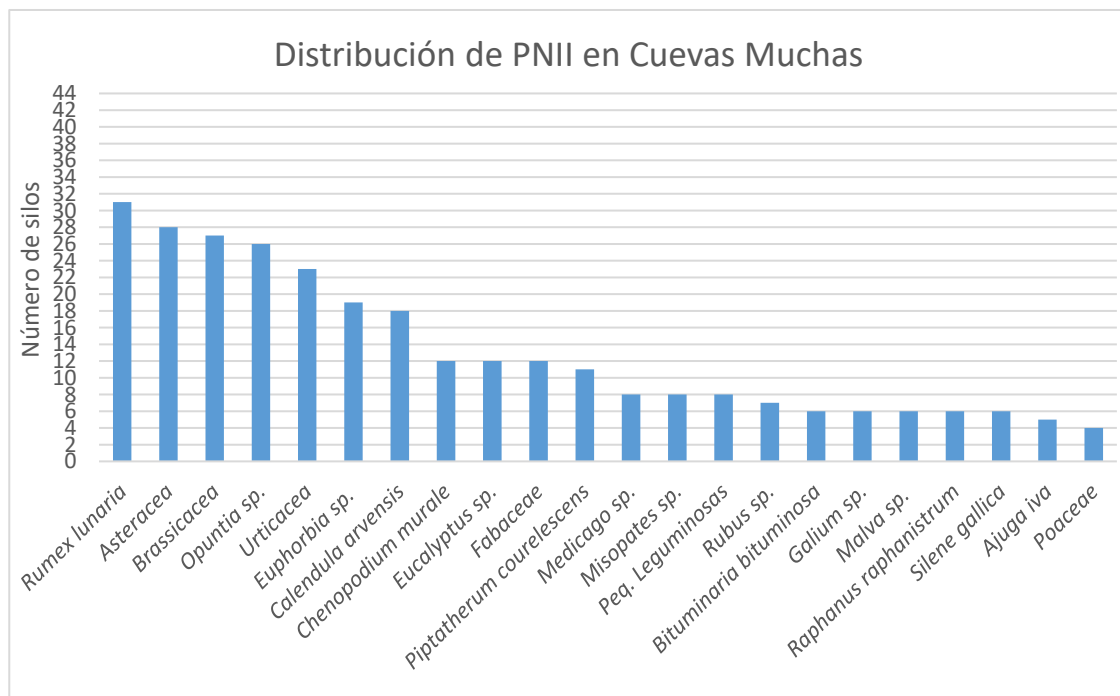


Figura 56a: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de PNII en Cuevas Muchas (1/2).

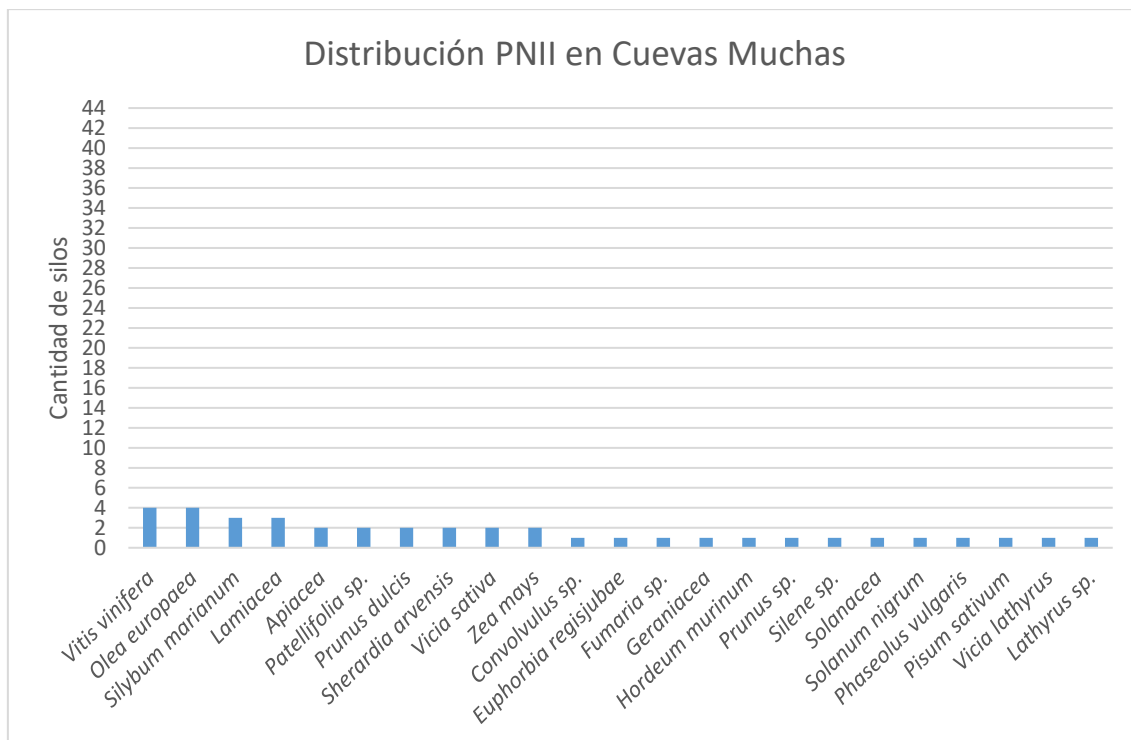


Figura 56b: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de PNII en Cuevas Muchas (2/2).

Las unidades de almacenamiento con más elementos de este grupo de plantas son los silos 1 de la planta 2 exterior y 1 de la planta 3-4, y los que tienen menos restos son los silos 6 de la planta 3 y 9 de la planta 4. La media de restos totales en las muestras es de 101 ítems por litro de sedimento analizado.

Las familias más abundantes de este grupo de plantas son las brasicáceas, las poligonáceas y las cactáceas. Las primeras suponen el 12 % de las PNII, aunque la mayor parte de sus restos no pudieron ser determinados a nivel de especie. No obstante, pudo identificarse al menos una especie: el jaramago (*R. raphanistrum*). En cuanto a las poligonáceas, suponen también el 12 %. De esta familia solo se evidenciaron restos de vinagrera (*R. lunaria*). Por otro lado, los restos de cactáceas suponen el 11 % de las PNII y también evidencian un único taxón: las tuneras (*Opuntia* sp.).

En menor medida se documentan las urticáceas (9 %), que no pudieron ser identificadas a nivel de especie. Las asteráceas representan también el 9 % de las PNI y aunque la mayor parte de sus restos tampoco pudieron identificarse, se recuperaron restos de al menos dos especies: el cardo mariano (*S. marianum*) y la alpodadera (*C. arvensis*). Las fabáceas no introducidas intencionalmente en Cruz de la Esquina (5 %) constituyen la familia más diversa en este espacio de almacenamiento. En esta familia se determinaron restos de tederas (*B. bituminosa*), alfalfas (*Medicago* sp.), judías (*P. vulgaris*), arvejas (*P. sativum*), architas (*V. sativa*) y chícharos (*Lathyrus* sp.), además de otros taxones

como pequeñas leguminosas, *Vicia/Lathyrus*. y otros restos que solo pudieron ser identificados a nivel de familia.

El resto de las familias de plantas no introducidas intencionalmente en Cuevas Muchas suponen menos del 3 % cada una. Se trata de euforbiáceas, donde se diferenciaron al menos dos taxones: la tabaiba salvaje (*E. regis-jubae*) y otros ítems que solo pudieron ser determinados a nivel de género; quenopodiáceas, donde se evidencian restos de cenizo (*C. murale*) y de tebete (*P. patellaris*); poáceas, donde se documentan cebadilla bastarda (*H. murinum*), cerrillón granudo (*P. coerulescens*), millo (*Z. mays*); cariofiláceas, cuya mayor parte de restos fueron determinados como collejas (*S. gallica*); mirtáceas, donde se documentaron semillas de eucalipto (*Eucalyptus* sp.); malváceas, que solo pudieron ser determinadas a nivel de género; solanáceas, que reúnen los restos de yerbamora (*S. nigrum*); rubiáceas, donde se ubicaron los restos de raspilla (*Galium* sp.) y de raspilla azul (*S. arvensis*); escrofulariáceas, donde solo se identificaron los restos de *Misopates* sp.; apiáceas, cuyos ítems no pudieron ser determinados a nivel de especie; oleáceas, en las que se recuperaron las semillas de acebuche/olivo (*O. cerasiformis/ europaea*); vitáceas, con las semillas de uva (*V. vinifera*) identificadas en Cuevas Muchas; y fumariáceas, donde se ubicaron las pamplinas (*Fumaria* sp.). Por último, geraniáceas y convolvuláceas presentaron el menor número de restos en Cuevas Muchas. En esta última, se identificó el género *Convolvulus* sp.

3.5 Resultados carpológicos de La Fortaleza

El granero está formado por 10 silos. En todos los silos se tomó al menos una muestra de sedimento, aunque en los que superaban el metro cuadrado de superficie se tomaron varias muestras, sumando un total de 18. La distribución del muestreo en cada silo puede observarse en las tablas 21 y 22.

Se cuantificó un total estadísticamente representativo de 35.160 ítems carpológicos. Esto supone una media de 1.953 restos por muestra. El análisis de estas evidencias permitió la identificación de 42 taxones pertenecientes a 23 familias.

3.5.1 Las plantas introducidas intencionalmente en La Fortaleza

Como ocurre en todos los espacios de almacenamiento analizados, este grupo de plantas es el más abundante en el granero de La Fortaleza. Representa el 99 % de todas las plantas introducidas intencionalmente (Tabla 21).

Las plantas cultivadas en La Fortaleza

Los restos de cultivos son el grupo más abundante, con el 99 % de PII y el 98 % del total de elementos carpológicos identificados. El grueso lo componen los restos de higo, con el 66 %. El resto está formado por cereales (29 %) y legumbres (5 %). La proporción de estos cultivares se muestra en la Figura 57. Por otro lado, en la 58 se presenta la distribución de cada especie en las unidades de almacenamiento.

Tabla 21: Número estadísticamente representativo de PII en las muestras analizadas en La Fortaleza

Plantas Introducidas Intencionalmente - La Fortaleza																				
Conjunto	1										2									TOTAL
Silo	1A	1B	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4	1A	1B	1C	1D	2	3	4	5	6	TOTAL	
CULTIVADAS																				
<i>Hordeum vulgare</i> , granos completos	1	3	6	1	2	5			4				2	3	2		1	3	19	52
<i>Hordeum vulgare</i> , glumas articuladas	13	313	150	177	95	86	10	5	105	21	262	13	3	59	196	296	48	1	1853	
<i>Hordeum vulgare</i> , raquis	190	1529	536	681	465	375	22	12	83	105	183	40	11	311	1008	1225	13	56	6845	
<i>Hordeum vulgare</i> , raquis basal	4	27	11	12	8	4			2	1	4	2	1	4	21	18			119	
<i>Triticum durum</i> , granos				2		3							1					1	8	
<i>Triticum durum</i> , raquis	47	388	123	111	80	40	5	2	286	2					100	28	34	3	1249	
<i>Triticum durum</i> , raquis basal		1	2	5	2			1		11					6				28	
Cereal, nudo	4		7		1	5			6	1				2	10		5	2	44	
<i>Vicia faba</i> , hilo	6	2		2	1	1	9	30	1	1				2	2	2		19	78	
<i>Vicia faba</i> , vaina								1											1	
<i>Lens culinaris</i> , semilla completa	5							2		1		2	6		7	2	4	2	33	
<i>Lens culinaris</i> , hilo			12	20	1003	5	20		1	65	112	70		106		32	1		1447	
<i>Lens culinaris</i> , vaina									1	1	1	1	1	2		1	1		8	
<i>Ficus carica</i> , endocarpo	2159	312	1152	1104	80	2324	55	1008	4500	644	396	220	188	1240	3162	1122	541	2530	22737	
<i>Ficus carica</i> , pedúnculo	3	5	22	2		38	4		3	2		2		4		4		1	90	
<i>Ficus carica</i> , fruto																6			6	
RECOLECTADAS																				
<i>Phoenix canariensis</i> , perianto							1												1	
<i>Phoenix canariensis</i> , raquis	1						2							1					4	
<i>Pinus canariensis</i> , acículas			7			10			1			1							19	
<i>Pinus canariensis</i> , semillas			1			1			9								2		13	
<i>Pinus canariensis</i> , pedúnculo					2														2	
<i>Pistacia lentiscus</i> , semilla	1								6	1				1			1		10	
<i>Visnea mocanera</i> , semilla																	18		18	
<i>Laurus novocanariensis</i> , hoja	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x			x	x		
TOTAL	2434	2580	2029	2117	1739	2900	128	1058	5020	845	960	357	211	1855	4419	2748	655	2610	34665	

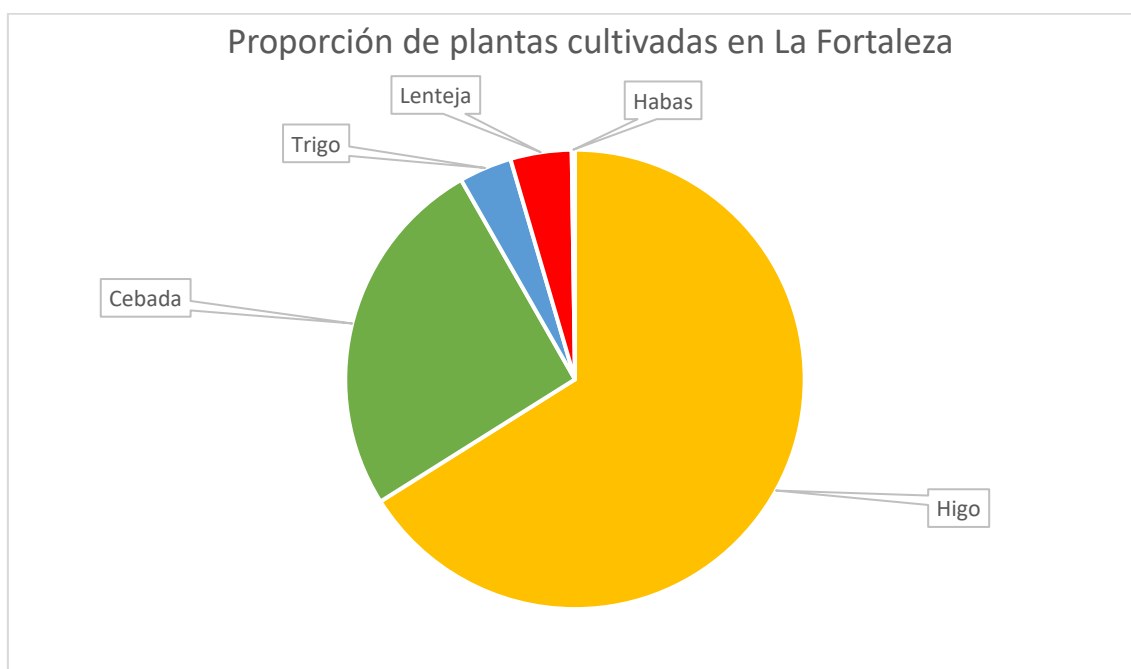


Figura 57: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas cultivadas en el interior de los silos de La Fortaleza.

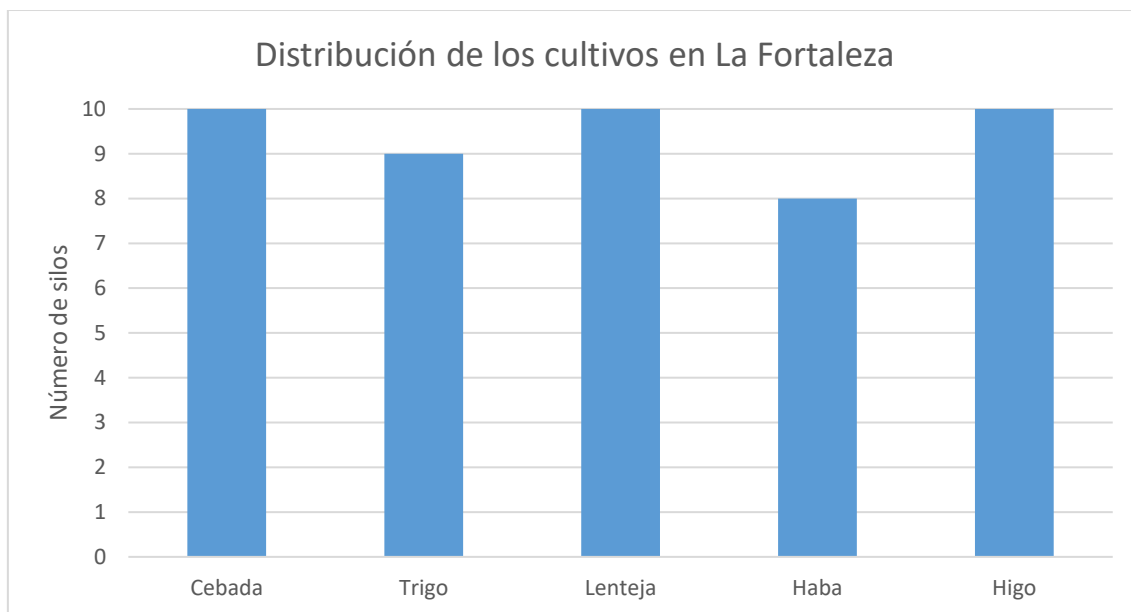


Figura 58: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas cultivadas en La Fortaleza.

Cereales

Como en el resto de los espacios de almacenamiento analizados, se han obtenido evidencias de dos especies: cebada y trigo. También fueron documentados nudos que con toda probabilidad pertenecen a uno de estos dos taxones.

H. vulgare es el más abundante, pues representa el 87 % de los cereales, el 26 % de los cultivos y de las PII y el 25 % de todos los ítems carpológicos recuperados. La mayor parte de los restos documentados de esta gramínea son los segmentos de raquis, seguidos por las glumas articuladas y granos completos. Aparecen en todas las muestras (índice de ubicuidad =1). Destaca la muestra 1b en el silo 1 conjunto 1, con 1.529 segmentos de raquis documentados. La media de restos de cebada en este granero asciende a 493 ítems por litro de sedimento analizado.

El trigo supone el 13 % de los cereales, además del 4 % de los cultivos, de las PII y de todos los ítems carpológicos recuperados. Gran parte de las evidencias son los segmentos de raquis y raquis basales. También se documentan 8 granos enteros de esta especie. Los restos de trigo se localizaron en 15 muestras procedentes de 9 silos diferentes (índice de ubicuidad: 0,9; media = 71,38 ítems por litro).

Fueron identificados además 44 nudos de cereal, que con toda probabilidad pertenecen a alguna de estas dos especies, y que fueron determinadas como Cerealia.

Legumbres

Las leguminosas introducidas intencionalmente el 5 % de los cultivos, constituyendo el 4 % de las PII y del total de elementos carpológicos cuantificados. Al igual que en los anteriores graneros analizados, los restos documentados se corresponden con lentejas y habas.

Las lentejas son las más numerosas, pues representan el 95 % de estas leguminosas. Constituyen el 4 % de los cultivares, de las PII y del conjunto de restos carpológicos. La mayor parte de los elementos que se documentan son los fragmentos de testa que conservan el hilo. El resto son semillas completas y fragmentos de vainas. Su distribución en los silos destaca porque es el único yacimiento con una ubicuidad =1. Además, posee una media de 83 ítems por litro).

Por otro lado, las habas representan el 5 % de las legumbres. Asimismo, son el 0,23 % de los cultivos y de las PII; y el 0,22 % de todos los elementos carpológicos. La mayoría de sus restos son fragmentos de testa que preservan el hilo, aunque también se documentó un fragmento de vaina. Fueron recuperados en 13 muestras procedentes de 8 silos (índice de ubicuidad = 0,8; media = 4,38 ítems por litro).

Otros cultivos

Los restos de higo son los más abundantes de entre todos los analizados en La Fortaleza. Representan el 66 % de las plantas cultivadas y de las PII, además del 65 % del total de ítems carpológicos cuantificados en este espacio de almacenamiento. La mayor parte de los elementos de *F. carica* son los endocarpos. En menor medida se evidencian pedúnculos y frutos enteros. Se localizan en todas las muestras (índice de ubicuidad = 1; media = 1.268,5 ítems por litro).

Las plantas recolectadas en La Fortaleza

Estas plantas constituyen el 0,19 % de los restos vegetales introducidos intencionalmente. Además, suman el mismo porcentaje de todos los ítems carpológicos recuperados. En este conjunto, más de la mitad de los restos pertenece a pino. También se documentan restos de mocán, de lentisco y de palmera. Además, se recuperaron fragmentos de hojas de laurel que no fueron tenidos en cuenta para el cálculo de proporciones. En la Figura 59 se representan la proporción de restos; y en la 60 se observa la distribución de cada una de ellas en las unidades de almacenamiento.

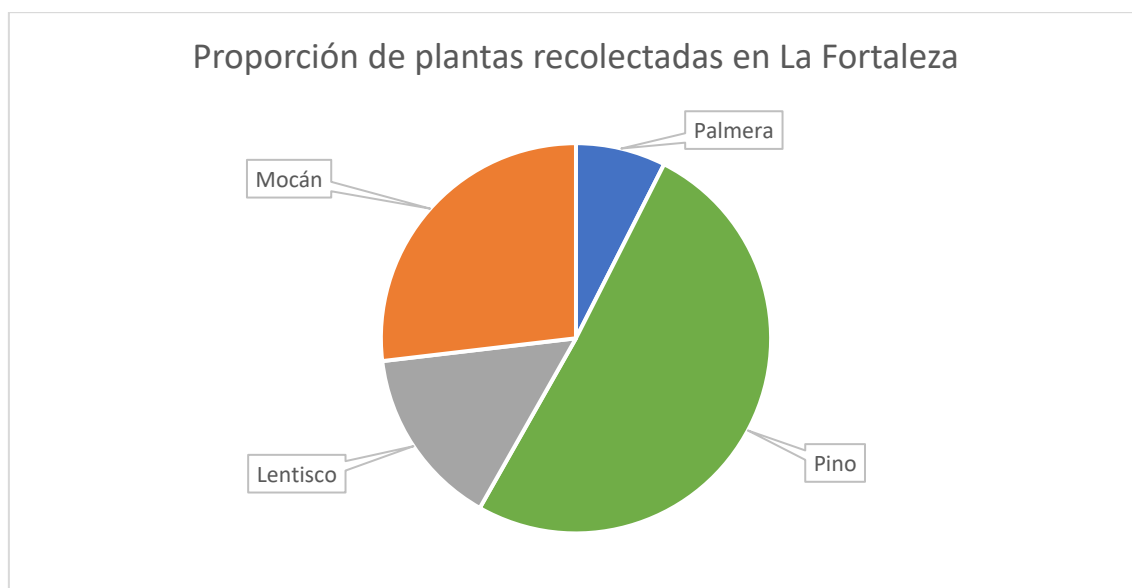


Figura 59: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas recolectadas en el interior de los silos de La Fortaleza.

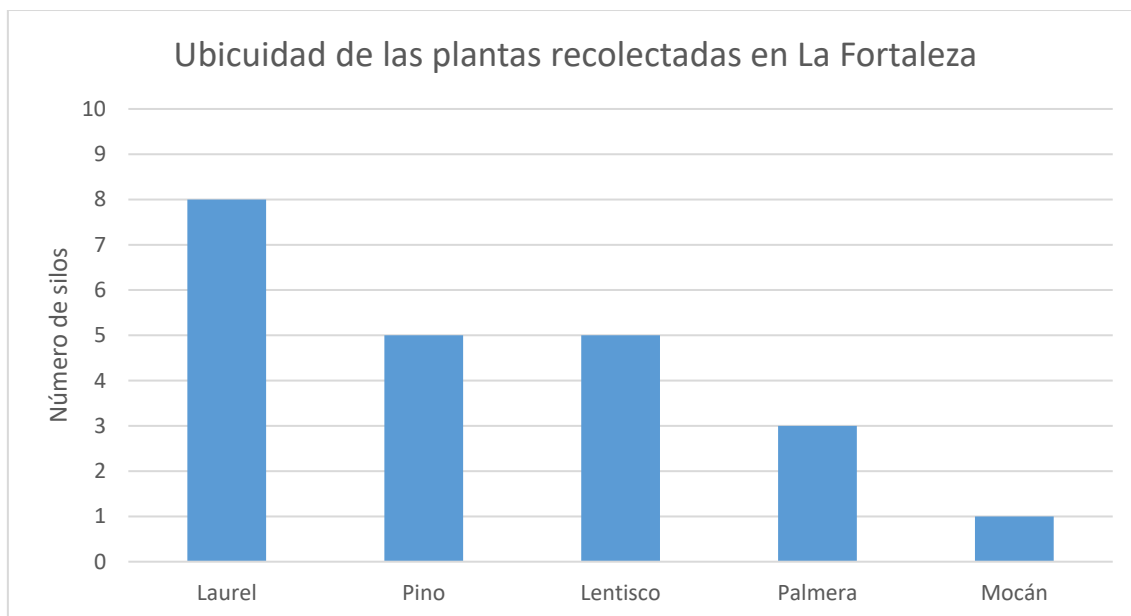


Figura 60: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas recolectadas en La Fortaleza.

Como ya se ha expresado, el pino presenta el 51 % de los productos recolectados, y supone el 0,10 % de los PII y el 0,09 % de todos los ítems vegetales analizados. De este taxón han sido recuperados las semillas, las acículas y el pedúnculo del cono semillífero. Estos restos fueron localizados en 5 silos (índice de ubicuidad = 0,5; media = 1,94 ítems por litro).

En cuanto a los restos de mocán, constituye el 27 % de las recolecciones, el 0,05 % de las PII y de todos los elementos carpológicos cuantificados en este granero. Se concentran en el silo 5 Conjunto 2 (índice de ubicuidad = 0,1; media = 1 ítem por litro).

El lentisco representa el 15 % de las plantas recolectadas, constituyendo el 0,03 % de las PII y del total de ítems carpológicos. Se trata de semillas, que se localizan en cinco muestras de silos distintos (índice de ubicuidad = 0,5; media = 0,55 restos por litro).

Por último, los ítems de palmera suponen el 7 % de las plantas recolectadas, que significan el 0,01 % de las PII y de todos los elementos carpológicos. De esta especie se han recuperado fragmentos de raquis y de los periantos. Se documentan en tres muestras de silos diferentes (índice de ubicuidad = 0,3; media = 0,28 ítems por litro).

Los fragmentos de hojas de laurel son los restos de plantas recolectadas más ampliamente distribuidos por el granero de todas las recolecciones. Aparecen en 16 muestras procedentes de 8 silos distintos (índice de ubicuidad: 0,8; media = 1,5 restos por litro).

3.5.2 Las plantas no introducidas intencionalmente en La Fortaleza

Como es habitual en todos los espacios de almacenamientos analizados en este trabajo de investigación, las PNII poseen una baja proporción de restos y una alta diversidad de especies. Este grupo de plantas supone el 1,41 % del total de elementos carpológicos identificados. Se han identificado 32 taxones pertenecientes a 18 familias, como puede observarse en la tabla 22. En la Figura 61 se representa la proporción de las PNII, mientras que en la 62 se muestra su distribución por unidades de almacenamiento.

Tabla 22: Número estadísticamente representativo de PNII en las muestras analizadas en La Fortaleza

Plantas no Introducidas Intencionalmente - La Fortaleza																			
Conjunto	1								2								TOTAL		
Silo	1A	1B	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4	1A	1B	1C	1D	2	3	4	5	6	TOTAL
Anagallis arvensis	8																		8
Asteraceae, cabeza floral	4				2				2	2			11	8		3	2	2	36
<i>Bituminaria bituminosa</i>																		1	1
Brassicaceae																1			1
<i>Calendula</i> sp., fruto															1				1
<i>Chenopodium</i> sp			8			2	8	24							4	2	5	16	69
<i>Emex spinosa</i>		1													1	1			3
<i>Euphorbia r-j</i> , fragmento cápsula										1				1	2	3			7
<i>Euphorbia r-j</i> , semilla															1			16	17
<i>Fumaria</i> sp.							1									1			2
<i>Hippocrepis</i> sp., vaina					1										1				2
Lamiaceae				4						4									8
Leguminosa indeterminada, semilla						1													1
<i>Malva parviflora</i>											4	4			2	1	65		76
<i>Medicago</i> sp., fruto	2								1									9	12
<i>Medicago/Trifolium</i> , semilla															4				4
<i>Morus nigra</i> , semilla															1				1
<i>Opuntia</i> sp.,									4						8	3		25	40
<i>Patellaris patellifolia</i>			1	1											10	2	1	3	18
<i>Phalaris</i> sp.				4		1			8							1			14
<i>Plocama pendula</i>																1		24	25
Poaceae indet	1								1						11				13
Rubiaceae				1															1
<i>Sherardia arvensis</i>						2				8		4							14
<i>Silene gallica</i>							16												16
<i>Silybum marianum</i>									4							1	28	2	35
Solanceae															1		1		2
<i>Forskalea angustifolia</i>									11		1			38		2		1	53
Uruspermum, semilla														1	4				5
<i>Vicia sativa</i>															1				1
<i>Vitis vinifera</i>															1				1
Indeterminado	1		1				2									4			8
TOTAL	16	1	10	10	3	7	26	55	15	5	8	11	59	42	26	102	99		495

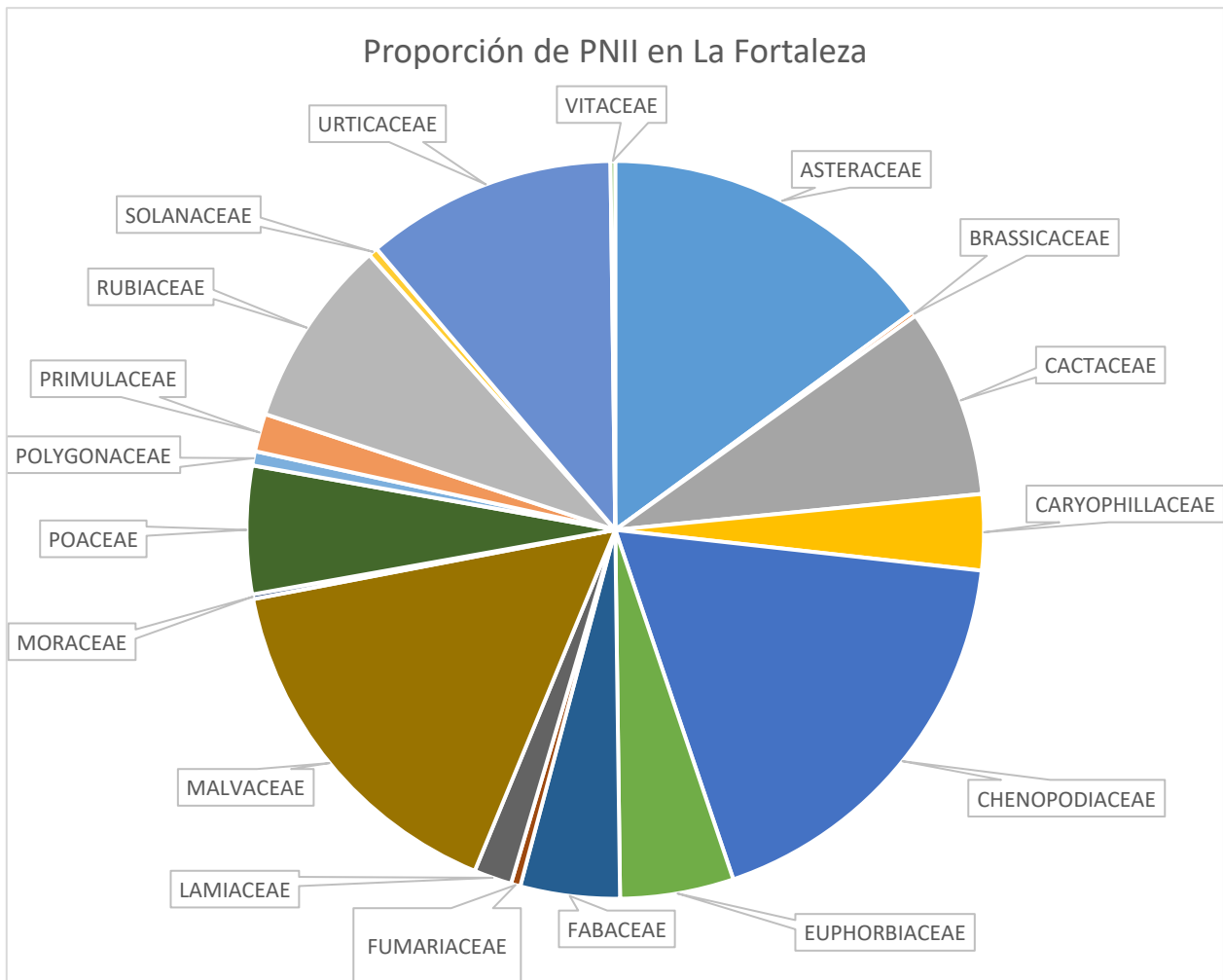


Figura 61: Diagrama circular con la proporción de restos de PNII en el interior de los silos de La Fortaleza.

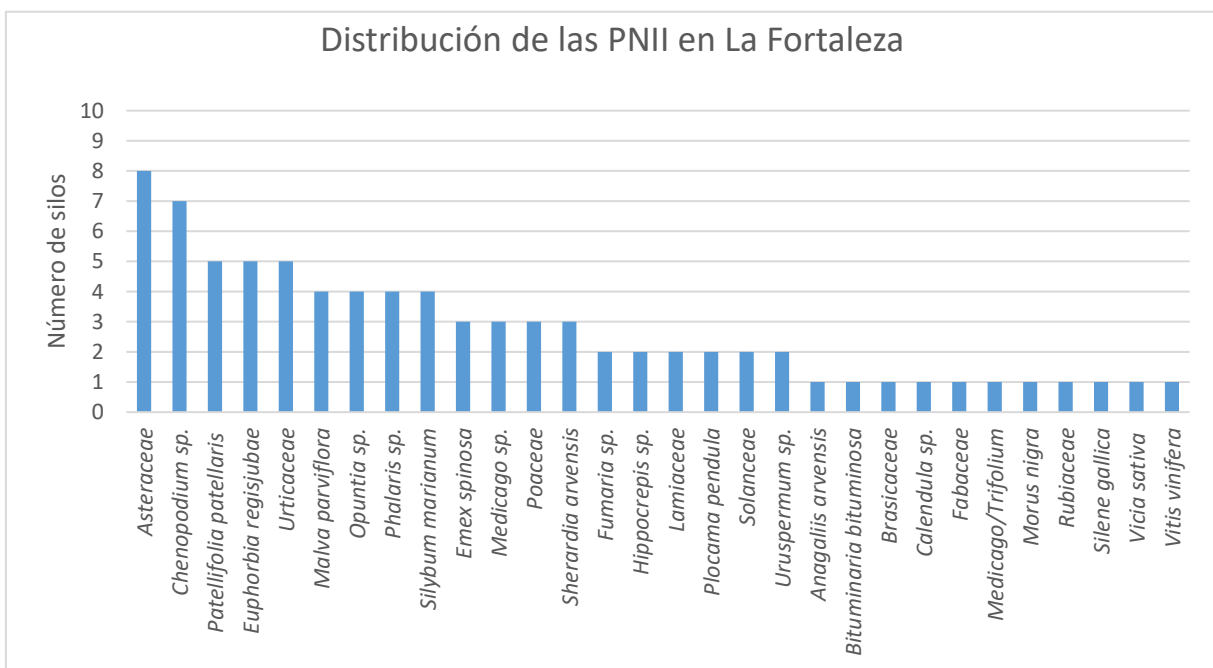


Figura 62: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas recolectadas en La Fortaleza.

Los silos 5 y 6 del conjunto 2 son los que registran un mayor número de restos carpológicos, mientras que los silos 1 y 2 del conjunto 1 tienen la menor proporción. La media es de 27 ítems por litro de sedimento.

La familia de PNII más abundante es la de las quenopodiáceas (18 %), donde se han determinado dos especies: cenizo (*C. murale*) y tebete (*P. patellifolia*). A continuación, las asteráceas representan el 16 %. A pesar de que la mayor parte de los restos no pudieron ser identificados a nivel de especie, se evidencian también restos de alpodadera (*C. arvensis*), cardo mariano (*S. marianum*) y barbaviejo (*Urospermum* sp.). Las malváceas constituyen el 15 % y se presentan a partir de los restos de malva (*M. parviflora*). En cuanto a las urticáceas (11 %), los restos pertenecen a la ratonera picona (*F. angustifolia*). Las cactáceas suponen el 8 %, y se evidencian a partir de los restos de tuneras (*Opuntia* sp.). También las rubiáceas representan el 8 % de las PNII. Además de los restos que no pudieron ser identificados, se evidencian dos especies: balo (*P. pendula*) y raspilla azul (*S. arvensis*). Las poáceas representan el 5 %. La mayor parte de esa familia está formada por semillas de alpiste (*Phalaris* sp.), aunque también se documentan restos que no pudieron ser determinados a nivel de especie. En lo que respecta a las euforbiáceas, que también representan el 5 %, solo se detectaron los restos de tabaiba salvaje (*E. regis-jubae*). De las fabáceas (4 %) se documentan los restos de tederá (*B. bituminosa*), arretillo (*Hippocrepis* sp.), trébol (*Medicago* sp.), archita (*V. sativa*) y de trébol (*Medicago/Trifolium*), además de otros restos que no permitieron completar su identificación. En cuanto a las semillas de colleja (*S. gallica*) (3 %) son la especie que representa a las cariofiláceas.

El resto de familias suponen menos del 2 % de las PNII cada una. Las lamiáceas no permitieron su identificación a nivel de especie. De las primuláceas, se detectaron restos de muraje (*A. arvensis*). Las poligonáceas aparecen representadas por las semillas de abrepuño (*E. spinosa*). De las fumariáceas se detectaron dos semillas de pamplina (*Fumaria* sp.). La misma cantidad se documentó para las solanáceas, que además no pudieron ser determinadas a nivel de especie. Tampoco la única evidencia de brasicéa pudo ser identificada a nivel de especie. Se identificó una única semilla de morácea: la morera negra (*M. nigra*). Por último, apareció una semilla de uva (*V. vinífera*), representante de la familia de las vitáceas.

Capítulo 4

Resultados entomológicos

Al despertar Gregorio Samsa una mañana, tras un sueño intranquilo, se encontró en su cama convertido en un monstruoso insecto. (...) Innumerables patas, lamentablemente escuálidas en comparación con el grosor ordinario de sus piernas, ofrecían a sus ojos el espectáculo de una agitación sin consistencia.

Franz Kafka. La Metamorfosis

En este capítulo se van a presentar los resultados del análisis de los insectos documentados en las muestras que forman parte de este trabajo. Como en el capítulo anterior se presentan agrupados según los graneros. Con el objetivo de conocer las plagas que se desarrollaron en los espacios de almacenamiento, se analizaron las mismas muestras de sedimento de las que se extrajeron los restos carpológicos. En total, se obtuvo un número estadísticamente representativo de 80.188 restos entomológicos. Como fue explicado en el capítulo 2, esta cantidad se alcanzó tras multiplicar los resultados en cada fracción de las muestras examinadas.

En este estudio se han identificado tres clases, ocho órdenes, 25 familias y 51 taxones de artrópodos diferentes. Estos restos han sido reunidos en dos grupos: las plagas y los insectos no relacionados con el almacenamiento. La mayor parte de los restos documentados pertenecen al primero, mientras que los del segundo no pueden considerarse plagas en los contextos arqueológicos analizados. Un resumen de los resultados totales puede verse en la tabla 23, mientras que la proporción general de los distintos grupos de artrópodos se presenta en la Figura 63.

Tabla 23: NMI total de cada tipo de plaga en los distintos graneros analizados en este trabajo de investigación, junto al porcentaje de los mismos.

	Plagas	Primarias	Secundarias	Terciarias	No Plagas	TOTAL
El Álamo-Acusa'11	4.018	3.083	921	14	353	4.371
% del total	92%	70%	21%	1%	8%	
Cruz de la Esquina-Acusa'18	13.708	6.908	6.775	25	607	14.315
% del total	96%	48%	47%	1%	4%	
Risco Pintado-Temisas'11	8.800	5.572	3.216	12	916	9.716
% del total	91%	57%	33%	1%	9%	
Cuevas Muchas'11	2.788	996	1.768	24	1.492	4.280
% del total	65%	23%	41%	1%	35%	
La Fortaleza'17	5.364	2.051	3.230	83	240	5604
% del total	96%	37%	58%	1%	4%	
TOTAL	34.678	18.610	15.910	158	3.608	38.286
% del total	90%	48%	41%	1%	10%	

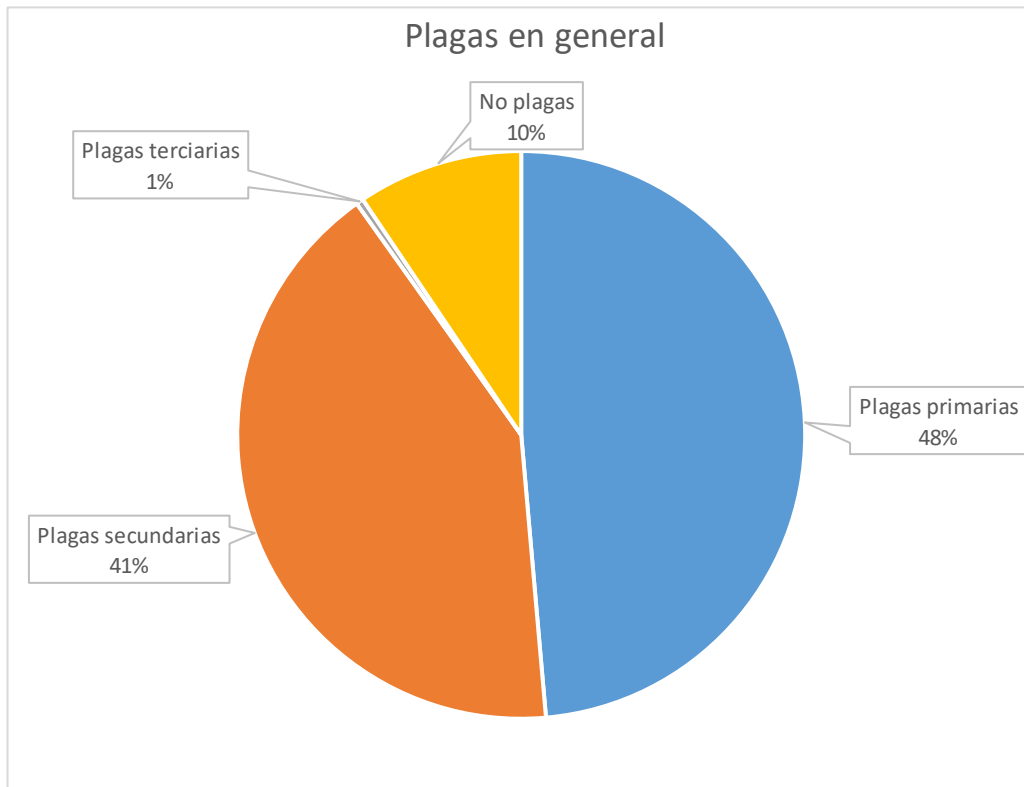


Figura 63: Diagrama circular con la proporción de insectos por tipo de plaga en todos los graneros analizados en este trabajo.

4.1 Resultados entomológicos en El Álamo

Como se ha expresado anteriormente, este granero está compuesto por 12 silos. Los 14 litros de sedimento analizado suman también dos muestras procedentes de la plataforma central. Los restos entomológicos identificados alcanzaron el número estadísticamente representativo de 7.871 ítems (NMI = 4.018), lo que supone una media de 562 ítems por litro. Estos se clasificaron en seis órdenes, 14 familias y 24 taxones diferentes.

4.1.1 Las plagas en El Álamo

El 92 % de los restos entomológicos han sido catalogados como plagas. Se divide en tres grupos: primarias, secundarias y terciarias. En la tabla 24 puede observarse la distribución de estas plagas en cada una de las muestras analizadas. A continuación, se analiza la proporción y ubicuidad en los silos de cada especie (Fig. 64 y 65).

Tabla 24: Número estadísticamente estimado de plagas en El Álamo

SILO	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	AC	SS	N M I
INSECTA														
COLEOPTERA														
Plagas primarias														
CURCULIONIDAE														
<i>Sitophilus granarius</i>		44	5	36		12	8	8	31	66	8	8	221	3083
<i>S. granarius</i> , cabeza	40	536	99	133	149	96	254	164	11	296	24	132	431	
<i>S. granarius</i> , pronota	17	570	69	134	34	56	158	76	85	146	56	140	550	
<i>S. granarius</i> , abdomen	5	220	26	137	11	28	56	40	59	35	20	64	397	
<i>S. granarius</i> , elitro		74	12	8	68		60	108	48	92	40	56	32	
Plagas secundarias														
PTINIDAE														
<i>Stegobium paniceum</i>	12					8	4		4	8	4		12	64
<i>S. paniceum</i> , abdomen										4			8	
<i>Mezium americanum</i>	27	99	6		13	44	12		4	8	35	32	9	467
<i>M. americanum</i> , cabeza	4													
<i>M. americanum</i> , abdomen	8	24	20	17	17	4	20		8	26	28	12	4	
SILVANIDAE														
<i>O. surinamensis</i> , cabeza		8			8		24		24		24		8	296
<i>O. surinamensis</i> , pronota		32	24		16		40	40		72		32	16	
<i>O. surinamensis</i> , abdomen		48	16		4	8	16			12			16	
TROGOSSITIDAE														
<i>T. mauritanicus</i> , cabeza							4		4	4	4		16	94
<i>T. mauritanicus</i> , pronota				4				4	4				8	
<i>T. mauritanicus</i> , abdomen														
<i>T. mauritanicus</i> , elitro					18		12	8	16	37		32	48	
Plagas terciarias														
DERMESTIDAE														
<i>Dermestes</i> sp., pronota							4			4		4		14
<i>Dermestes</i> sp., elitro										4				
TOTAL	113	1655	277	469	338	256	648	472	274	830	227	536	1776	4018

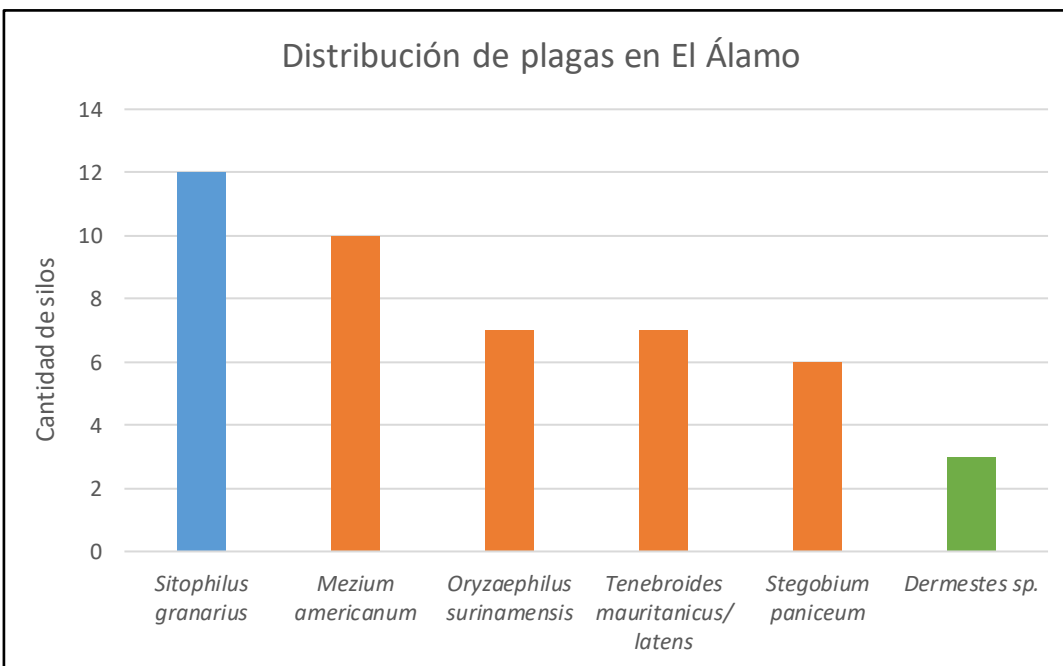


Figura 64: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan las distintas plagas en El Álamo. Azul = plagas primarias; Naranja = plagas secundarias; Verde = plagas terciarias

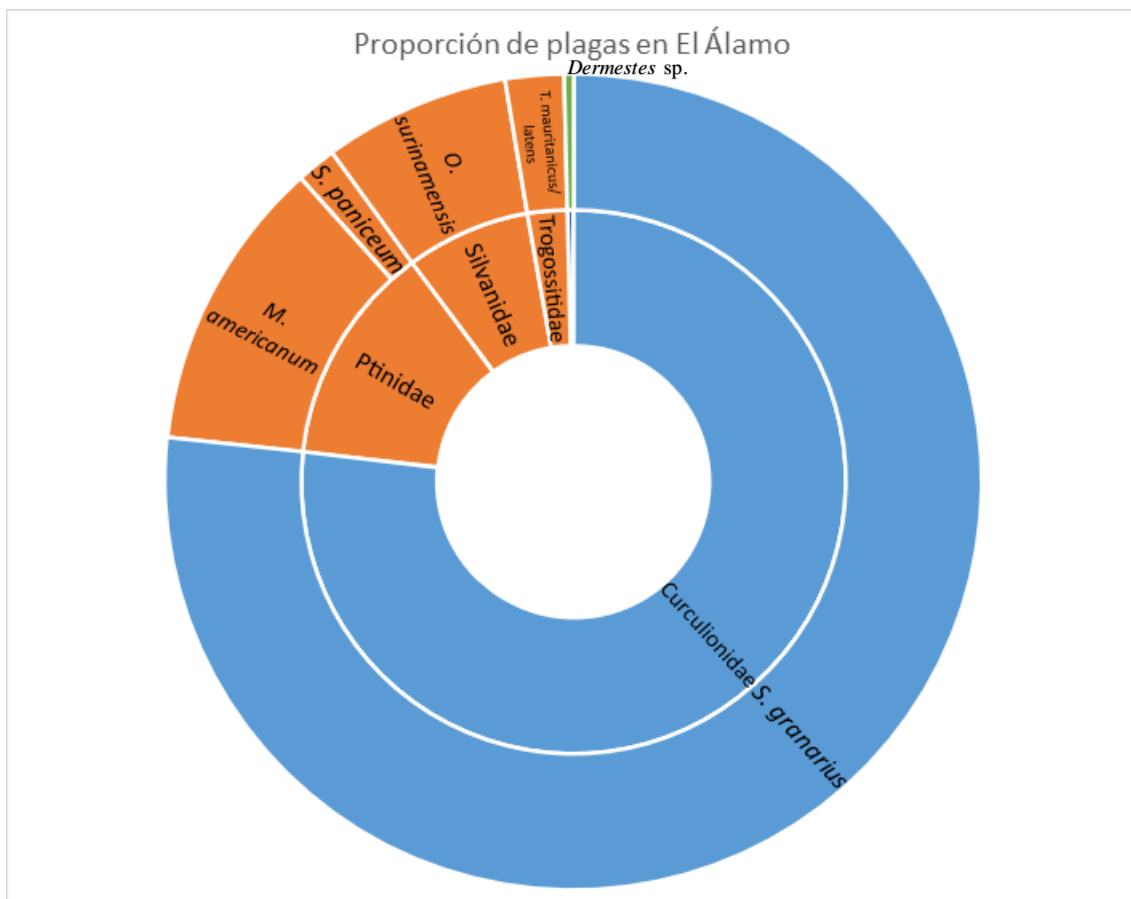


Figura 65: Diagrama de proporción solar con la proporción de plagas en el granero de El Álamo. Azul = plagas primarias; Naranjas = plagas secundarias; Verde = plagas terciarias

Las plagas primarias

El 76 % de las plagas detectadas en este granero pertenecen a este grupo. Una única especie fue documentada, el gorgojo del grano (*S. granarius*), de la que se evidencian tanto especímenes enteros como fragmentados, ya que han podido discriminarse cabezas, pronotos, abdómenes y élitros de este taxón. En total fueron contabilizados 6.599 restos (NMI = 3.083), con una media de 471 ítems por litro. Supone además el 70 % del total de elementos entomológicos cuantificados. Se evidencia en todos los silos de este granero (índice de ubicuidad = 1), destacando el silo 2, con 1.444 registros (NMI = 614). No obstante, una muestra tomada fuera de las unidades de almacenamiento (SS) supera el número de restos de este silo, con 1.631 restos (NMI = 771).

Las plagas secundarias

Este grupo supone el 23 %, y se clasifica en cuatro familias y seis taxones. La familia más abundante es la de los anóbidos, que representa el 58 % de las plagas secundarias. En ella se distinguen dos especies: el escarabajo-araña americano (*M. americanum*) y el gorgojo de la galleta (*S. paniceum*). La primera es la más abundante, con un total de 481 restos (NMI = 467), y una media de 34 ítems por litro. *M. americanum* se evidencia a partir de

especímenes enteros y segmentados (se recuperaron únicamente pronotos y abdómenes). Supone el 51 % de las plagas secundarias, el 12 % de todas las plagas y el 10 % del total de elementos entomológicos cuantificados. Se documentan en 11 silos (índice de ubicuidad = 0,92), destacando el silo 2 con 123 restos (NMI = 123).

En menor medida se documenta *S. paniceum*, del que se identificaron 64 restos (NMI = 64), con una media de 5 ítems por litro. Se evidencia a partir de especímenes completos, aunque también se documentaron abdómenes segmentados. Supone el 7 % de las plagas secundarias, el 2 % de todas las plagas y el 1 % del total de elementos entomológicos cuantificados. Se ubica en seis silos (índice de ubicuidad = 0,5), donde destaca el silo 1, con 12 registros.

La siguiente familia más abundante es Silvanidae, representada por el gorgojo dentado (*O. surinamensis*). Se documenta normalmente segmentado, contabilizándose 488 restos (NMI = 296), con una media de 35 ítems por litro. Supone el 32 % de las plagas secundarias, el 7 % de todas las plagas y el 6 % de todos los elementos entomológicos. Se documenta en 7 silos (índice de ubicuidad = 0,58), destacando el silo 11, con 108 registros (NMI = 72).

El resto de coleópteros en este grupo de insectos está formado por los trogosítidos. En esta familia se documenta el *T. mauritanicus/lantens*, sin que pueda diferenciarse con precisión entre ambas especies. Se evidenciaron 223 fragmentos, pudiendo diferenciarse cabezas, pronotos, abdómenes y élitros (NMI = 94; media = 6 ítems por litro de sedimento). Suponen el 10 % de las plagas secundarias, el 2 % de todas las plagas y el 1 % del conjunto de elementos entomológicos contabilizados. Estos restos fueron documentados en nueve muestras procedentes de siete silos distintos (índice de ubicuidad = 0,58).

Las plagas terciarias

Las plagas terciarias representan el 1 % de las plagas en El Álamo. En estas solo se documenta un taxón: los derméstidos. Los restos determinados son pronotos y élitros que pertenecen al género *Dermestes* sp. (NMI = 14), sin que pueda precisarse la especie. Suponen el 0,32 % del total de elementos entomológicos registrados en este granero. Se documenta además en cuatro muestras, de tres silos distintos (índice de ubicuidad = 0,25), con una media de un ítem por litro de sedimento analizado.

4.1.2 Los insectos no relacionados con el almacenamiento en El Álamo

El 8 % de los restos entomológicos determinados no pueden ser considerados plagas del almacenamiento de alimentos. En este grupo se contabilizaron 720 restos (NMI = 353), lo que significa una media de 51 ítems por litro. Se organizan taxonómicamente en dos clases, seis órdenes, once familias y 19 taxones distintos. Destaca la muestra tomada en

el silo 2, con 213 ítems. En la tabla 25 se observa la distribución de las distintas especies en cada muestra. En las Figuras 66 y 67 se distingue la proporción y ubicuidad en los silos de cada especie.

Tabla 25: Número estadísticamente estimado de insectos no considerados plagas en El Álamo

SILO	1	2	3	4	5	6	8	9	10	11	12	AC	SS	NMI
INSECTA														
COLEOPTERA														
PTINIDAE														
Ptinidae (s.l.), elitro										4				2
Casapus sp., elitro									1	10	2	16		15
<i>Casapus</i> sp., pronota												4		
BUPRESTIDAE														
Buprestidae (s.l.), elitro										8				4
CARABIDAE														
Carabidae (s.l.), elitro								4						2
CURCULIONIDAE														
Curculionidae (s.l.), cabeza	8													4
Curculionidae (s.l.), pronota	2													
SCARABAEIDAE														
<i>Alocoderus</i> sp., elitro										4				2
TENEBRIONIDAE														
<i>Hegeter</i> sp., cabeza	1	1				1	2		2	5	1			31
<i>Hegeter</i> sp., pronota			1		1	1	2	1	1		3			
<i>Hegeter</i> sp., elitro	3		3			2	4	4	3		10	13		
<i>Hegeter</i> sp., esternito	12	8	3	6	9		3		7	16	20	20		
<i>Hegeter</i> sp., mestasterno	1	4							1					
DERMÁPTERA														
Dermáptera (s.l.), apéndice	16	181			19	4	3	23	20	4	29	40	12	178
Dermáptera (s.l.), esternito		4							4					
DIPTERA														
Diptera (s.l.), pronota								1						
Diptera (s.l.), alas		1				1								
CALLIPHORIDAE														
<i>C. albiceps</i> , pupario			17									4		21
SARCOPHAGIDAE														
Sarcophagidae (s.l.), pupario	4	1			4						7			16
MUSCIDAE														
Muscidae (s.l.), pupario				4	4						3			11
HETEROPTERA														
Heteroptera (s.l.), pronota												4		4
HYMENOPTERA														
FORMICIDAE														
Formicidae (s.l.), capullo		3												
<i>Tetramorium depressum</i> , cabeza								3	5		8	12		28
<i>Messor hesperium</i> , cabeza		10	8					2	2			1		23
<i>Lassius mauretanicus/grandis</i> , cabeza									1		4	3		8
NEUROPTERA														
MYRMELEONTIDAE														
Myrmeleontidae, apéndice mandibular										4				2
ARACHNIDA														
Arachnida (s.l.), quelícero							1				1			2
TOTAL	47	213	29	13	37	8	16	38	47	55	88	117	12	353

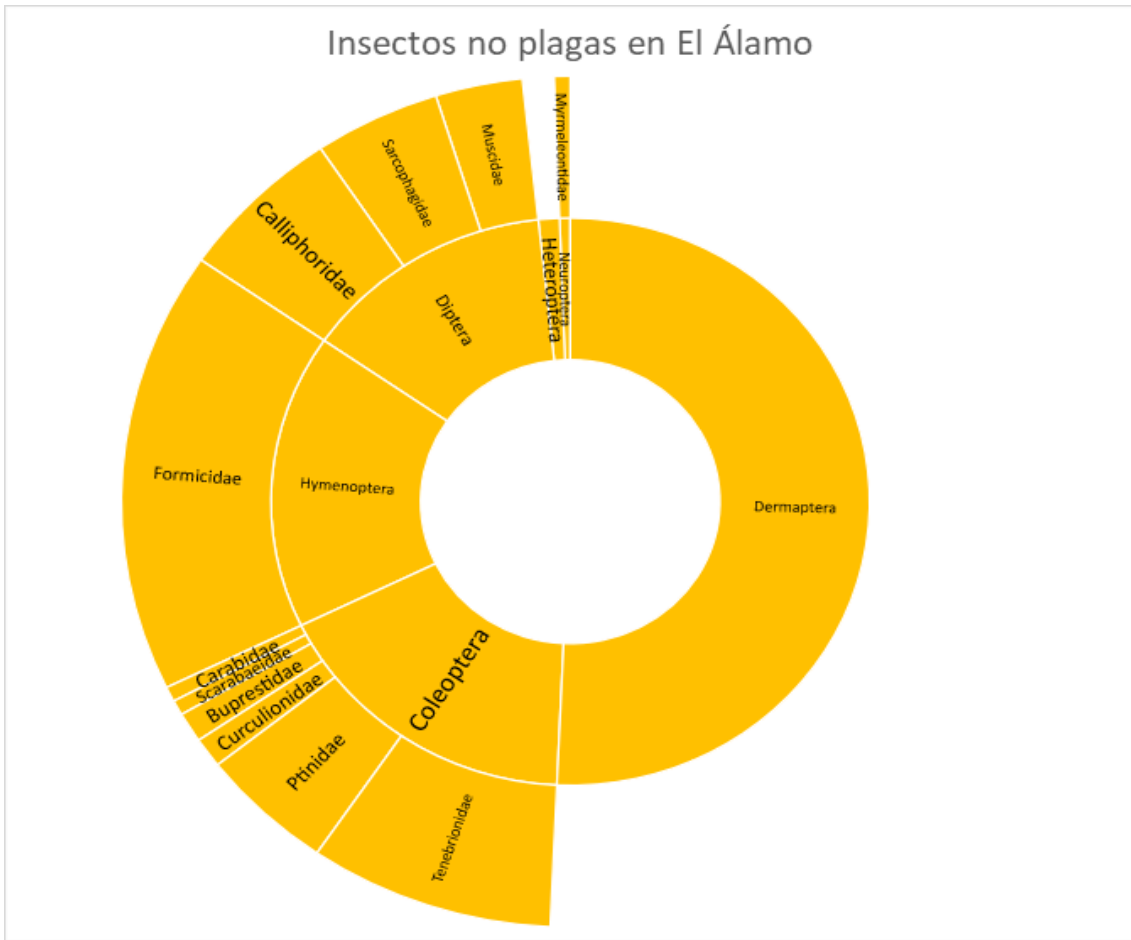


Figura 66: Diagrama de proyección solar con la proporción de insectos no plagas en el granero de El Álamo.

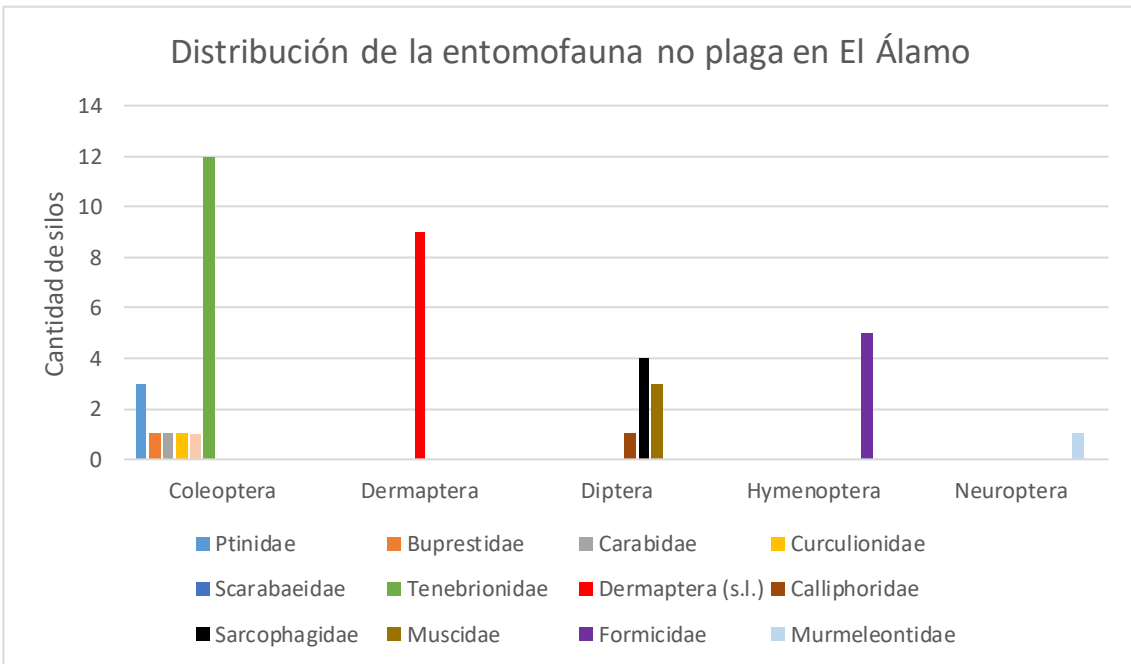


Figura 67: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan los artrópodos no considerados plagas en El Álamo.

La mayor parte de los restos entomológicos en este grupo pertenecen al orden de los dermápteros. Se documentaron 359 segmentos de este taxón que no pudieron ser determinados a nivel de especie (NMI = 178; media = 26 ítems por litro). Esto supone el 50 % de los insectos no considerados plagas y el 4 % del total de evidencias entomológicas en El Álamo. Fueron identificados sobre todo los apéndices posteriores o fórceps, aunque también se han documentado restos de los esternitos. Se recuperaron en 11 muestras, procedentes de nueve unidades de almacenamiento distintas (índice de ubicuidad = 0,75).

El siguiente orden más numeroso es el de los coleópteros, que suponen el 17 % de la entomofauna no considerada plaga. Además, es el orden que mayor diversidad de especies registra (siete taxones). Destacan los tenebriónidos (9 %), que se presentan en este grupo de insectos a partir de un único género (*Hegeter* sp.). También los ptínidos, cuyo género (*Casapus* sp.) supone el 4 %. El resto de taxones (buprestidos, carábidos, curculiónidos y escarabaeidos [*Alocoderus* sp.]) no superan el 1 %.

Las hormigas también son abundantes. De los himenópteros solo se documentan restos de formícidos, de los que se recuperan cabezas y capullos. En total se recuperaron 62 restos de esta familia (NMI = 59), con una media de cinco ítems por litro. Suponen el 17 % de la entomofauna que no provoca daños directos y el 1 % del total. Fueron hallados en cinco silos (índice de ubicuidad = 0,36), además de en una de las muestras que se tomaron fuera de las unidades de almacenamiento (AC). Esta muestra destaca sobre el resto, con 16 restos de hormigas (NMI = 16).

A continuación, los dípteros representan el 14 % de este grupo de insectos. Los restos evidenciados fueron los puparios, que permitieron la identificación de tres familias en este orden. Los más numerosos son los califóridos, donde se contabilizaron 21 puparios de *C. albiceps* (6 % de las plagas). También se documentaron puparios de sarcófagidos (5 %) y de mosquitos (3 %), que no pudieron ser identificados a nivel de especie. En total, se recuperaron restos de dípteros en diez muestras procedentes de ocho silos distintos (índice de ubicuidad = 0,66). Destaca el silo 3 donde se recuperaron 17 restos de puparios.

El resto de evidencias lo componen los órdenes menos abundantes. Heterópteros y neurópteros, que no superan el 2 % de este grupo. Es reseñable que los neurópteros pudieron ser identificados a nivel de familia, registrándose mandíbulas de hormiga-león (Myrmeleontidae). Por último, se documenta la clase Arachnida, de la que se detectaron dos quelíceros.

4.2 Resultados entomológicos en Cruz de la Esquina – Acusa´18

Como ya se ha mencionado, el granero de Cruz de la Esquina está compuesto por 10 silos, donde se recuperaron 30 muestras de un litro de sedimento. Las evidencias entomológicas contabilizadas en este granero alcanzaron el número estadísticamente

representativo de 31.488 restos (NMI = 14.315), lo que implica una media de 1.067 ítems por litro. Estos restos fueron organizados taxonómicamente en dos clases, seis órdenes, 20 familias y 33 taxones diferentes.

4.2.1. Las plagas en Cruz de la Esquina-Acusa´18

El 96 % de los restos de artrópodos documentados en Cruz de la Esquina pueden ser considerados plagas del almacenamiento de los tres grupos propuestos. En la tabla 26 puede observarse la distribución de estas plagas en cada una de las muestras analizadas. También se examinará la proporción y ubicuidad en los silos de cada especie (Fig. 68 y 69).

Tabla 26: Número estadísticamente estimado de plagas en Cruz de la Esquina

Silos	1a	1b	1c	2a	2b	2c	2d	3	4a	4b	4c	4d	5a	5c	5d	6a	6b	7	8a	8b	8c	8d	8e	8f	9	10a	10b	10c	10d	10e	NMI	
INSECTA																																
COLEOPTERA																																
Plaga primaria																																
CURCULIONIDAE																																
<i>Sitophilus granarius</i>	36	9	202		4	2	81	87	4		56		4		4	20	40	28	8		24	12		4	40			12		4		
<i>S. granarius</i> , cabeza	396	138	268	70	24	52	717	793	484	112	404	316	132	28	64	204	80	396	64	8	112	40	28	80	92	4	108	48	56	44		
<i>S. granarius</i> , pronota	332	129	224	61	36	68	616	720	480	116	168	444	76	36	96	168	144	416	40		76	48	48	72	148	4	120	88	100	172		
<i>S. granarius</i> , abdomen	72	9	79	12		8	133	141	120	20	108	36	28	8	24	36	40	164	24		28	24	16	28	52	4	17	32	12	20		
<i>S. granarius</i> , eltro	66	110	144	88	8	44	586	638	408	576	272	440	240	48	98	376		352	116	32	136	100	24	40	112	8	128	80	16	56		
Plaga secundaria																																
PTINIDAE																																
<i>Stegobium paniceum</i>			12								4																				16	
<i>Mezium americanum</i>	12	12	139		2		41	43			116	12	48		11			1	10	1	18	31	7	10	17			16	5	7		
<i>M. americanum</i> , pronota			4										4		8				20			12		8								
<i>M. americanum</i> , abdomen	1		4										8		8				16		1	24		8	12		4			12		
LAEMOPHLOEIDAE																																
<i>Cryptolestes</i> sp.			12		8			8		48	44																					
<i>Cryptolestes</i> sp., cabeza										96	12																					
<i>Cryptolestes</i> sp., pronota										96	12																			8		
<i>Cryptolestes</i> sp., abdomen			8		16			16			32																				280	
LATRIDIIDAE																																
<i>Corticaria fulva</i>																						8			4						12	
SILVANIDAE																																
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>	8		93		8			8			128								4	8				20			16					
<i>O. surinamensis</i> , cabeza	72		208		24		24				464	8		8	8	16				24				8			8			8	8	
<i>O. surinamensis</i> , pronota	1448	168	396	72	48	304	352	128	96	1200	152	185	40	48	128	40	272	40	24	48	16	32	16	8			8	8	16			
<i>O. surinamensis</i> , abdomen	88	8	116		56	129	185	8	8	596	16	32				8	48	8			8	8	8	8						8		
<i>O. surinamensis</i> , eltro	497	136	116	72	16		280	296	128	176	32	376	392	32		32	40	88	72	24	64	80	24	24					8			
TENEBRIONIDAE																																
<i>Palorus</i> cf. <i>subdepressus</i>			4																													
<i>Palorus</i> cf. <i>subdepressus</i> , pronota														1																	5	
TROGOSSITIDAE																																
<i>Tenebroides mauritanicus/latens</i>			2														1															
<i>T. mauritanicus/latens</i> , cabeza	37	4	48		8	8	16			8	8	4	12	4		20	4										16					
<i>T. mauritanicus/latens</i> , pronota	28	8	25		4	12	16				8		16		28												16					
<i>T. mauritanicus/latens</i> , abdomen	4		1												1							1										
<i>T. mauritanicus/latens</i> , elitra	16	4	15		8		8			1			12					12			9		4	28		4	4			1		
<i>T. mauritanicus/latens</i> , segmento larval	32	16	64								8										24										243	
Plaga terciaria																																
DERMESTIDAE																																
<i>Dermestes</i> sp., pronota			1											1																		
<i>Dermestes</i> sp., eltro														8	1	4	4											1			16	
<i>Dermestes maculatus</i> , eltro																2	16														9	
TOTAL	3145	764	2172	375	122	322	2907	3351	1760	1344	3657	1808	1174	206	417	1004	392	1841	446	89	533	440	179	302	577	20	382	288	221	348	13708	

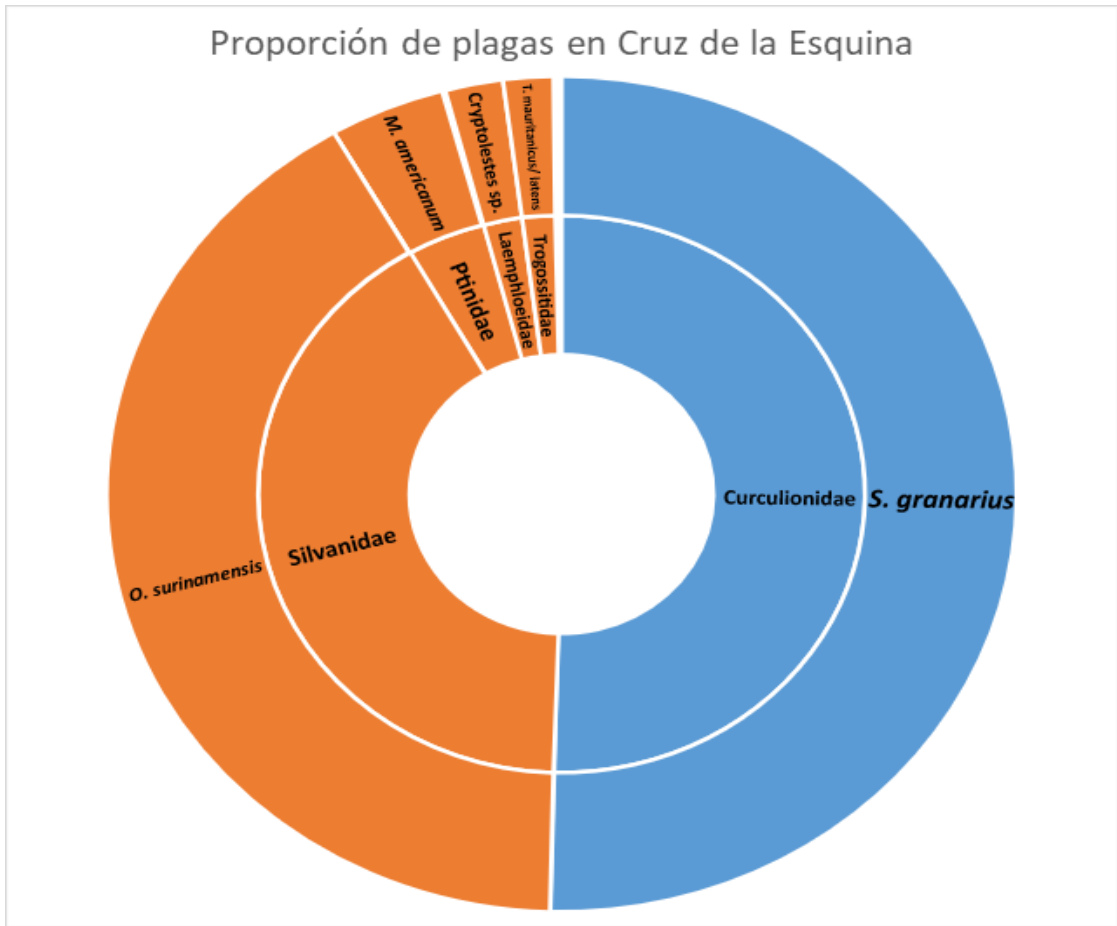


Figura 68: Diagrama de proyección solar con la proporción de plagas en el granero de Cruz de la Esquina. Azul = plagas primarias; Naranjas = plagas secundarias; Verde = plagas terciarias

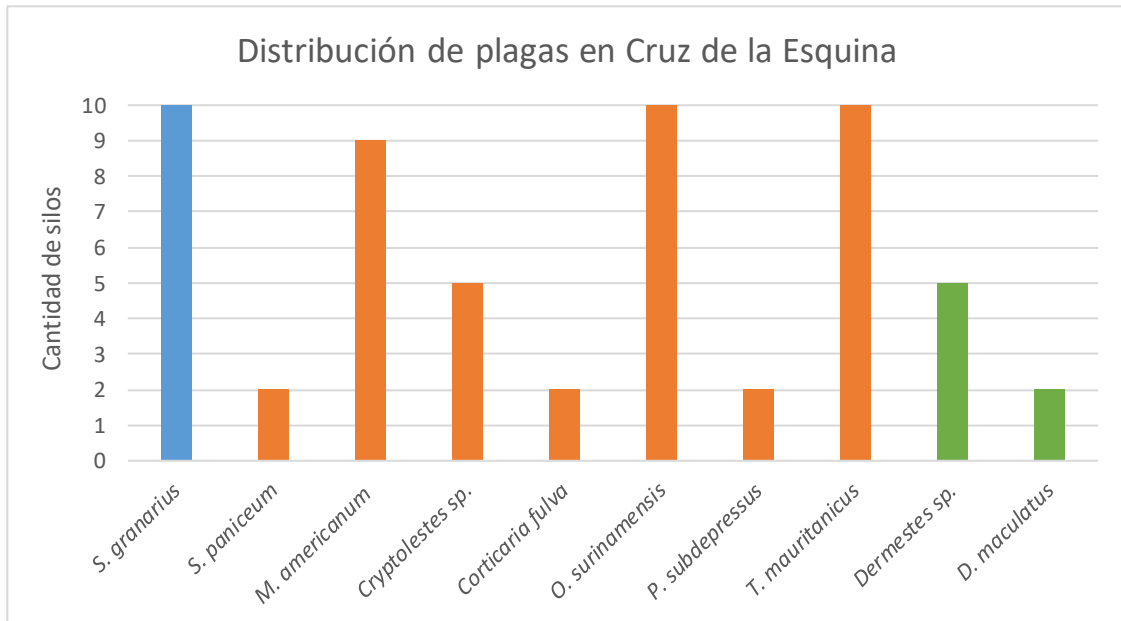


Figura 69: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan las distintas plagas en Cruz de la Esquina. Azul = plagas primarias; Naranja = plagas secundarias; Verde = plagas terciarias.

Las plagas primarias

Suponen el 50 % y solo se documenta la especie: *S. granarius*. Este taxón se presenta a partir de especímenes enteros y fragmentos como cabezas, pronotos, abdómenes y élitros. En total se recuperaron 17.926 restos (NMI = 6.908), con una media de 598 ítems por litro. Esto supone el 48 % de todos los restos entomológicos documentados en este granero. Se registra en todas las muestras analizadas (índice de ubicuidad = 1), aunque su presencia se hace más evidente en el silo 3, con 2.379 restos contabilizados (NMI = 880).

Las plagas secundarias

Representan el 49 % de todas las plagas documentadas y se componen por seis familias y siete taxones. La familia más abundante es la de los silvánidos, con la especie: *O. surinamensis*. Se recuperaron un total de 10.817 restos, tanto individuos enteros como fragmentados (NMI = 5.654), con una media de 361 ítems por litro. Este taxón supone el 83 % de las plagas secundarias, el 41 % de las plagas y el 39 % de las evidencias entomológicas detectadas en este granero. Se documenta en 28 muestras procedentes de todas las unidades de almacenamiento (índice de ubicuidad = 1), destaca el silo 1, cuya muestra 1a presenta 2.113 restos de esta especie (NMI = 1.456).

Los ptínidos son la segunda familia de plagas secundarias más numerosa (9 %). En ella fueron determinadas dos especies: *M. americanum* y *S. paniceum*. La mayor parte de los restos pertenecen al primer taxón, del que se cuantificaron 713 restos entre especímenes enteros y fragmentos de abdómenes y pronotos (NMI = 565; media = 24 ítems por litro). Supone el 8 % de las plagas secundarias y el 4 % de todas las plagas y de las evidencias entomológicas documentadas. Están en 22 muestras procedentes de 9 silos (índice de ubicuidad = 0,9). Destaca la muestra 1c, donde fueron identificados 143 restos (NMI = 143). En cuanto a *S. paniceum*, se detectaron 16 restos (NMI = 16; media = 0,5 ítems por litro) que suponen el 0,23 % de las plagas secundarias, el 0,11 % de todas las plagas y del total de elementos entomológicos detectados. Fue localizado en dos muestras procedentes de silos distintos (índice de ubicuidad = 0,2). En el silo 1 se contabiliza el mayor número de restos, con 12 evidencias (NMI = 12).

En lo que respecta a los trogosítidos, un único taxón fue determinado en esta familia: *Tenebroides mauritanicus/latens*. Se contabilizaron 638 restos (NMI = 243; media = 21 ítems por litro), evidenciándose tanto especímenes enteros como fragmentados, así como segmentos de larvas. Suponen el 4 % de las plagas secundarias y el 2 % de todas las plagas y del total de elementos entomológicos identificados en este granero. Destaca el silo 1, en cuya muestra 1c se detectaron 155 fragmentos (NMI = 50).

El género *Cryptolestes* sp. está representado por la familia Laemophloeidae. Se contabilizaron 416 elementos, desde especímenes enteros hasta segmentados en cabeza, pronoto y abdomen (NMI = 280; media = 14 ítems por litro). Esto supone el 4 % de las plagas secundarias y el 2 % de todas las plagas y del total de elementos entomológicos cuantificados en este granero. Se evidencia en siete muestras procedentes de cinco silos

distintos (índice de ubicuidad = 0,5), destacando la acumulación de restos en el silo 4, con 240 ítems contabilizados (NMI = 220).

De los latrídiidos solo se evidencia una única especie: *Corticaria fulva*. Se detectaron 12 especímenes enteros (NMI = 12), con una media de 0,4 ítems por litro. Supone el 0,17 % de las plagas secundarias. Se ubica en dos muestras de silos distintos (8d y silo 9; índice de ubicuidad = 0,2). En la primera se documentan un mayor número de restos, con ocho ejemplares (NMI = 8).

En cuanto a los tenebriónidos, tan solo una especie puede ser considerada plaga: *Palorus* cf. *subdepressus*. Los cinco restos que se documentan de esta especie (especímenes enteros y un pronoto; NMI = 5) suponen el 0,07 % de las plagas secundarias. La media de restos alcanza 0,17 ítems por litro. Este taxón fue documentado en dos muestras procedentes de los silos 1 y 5 (índice de ubicuidad = 0,2). Se hace más evidente en el silo 1, donde se documentan cuatro especímenes enteros (NMI= 4).

Las plagas terciarias

Este grupo representa el 0,2 % de las plagas. Está compuesto por una familia (Dermestidae) y dos taxones. Al menos una especie pudo ser identificada (*D. maculatus*), mientras que el resto de evidencias del mismo género no pudieron ser identificados a nivel de especie. El más numeroso es *Dermestes* sp., de los que se contabilizaron 25 segmentos, entre pronotos y élitros (NMI = 16; media = 0,83 ítems por litro). Supone el 64 % de las plagas terciarias y el 0,12 % del total. Los restos de este taxón se recuperaron en ocho muestras que proceden de cinco silos distintos (índice de ubicuidad = 0,5). Destaca el 5, donde más restos se contabilizan.

En cuanto a *D. maculatus*, se contabilizaron 18 élitros (NMI = 9; media = 0,6 ítems por litro). Supone el 36 % de las plagas terciarias y el 0,06 % del total de elementos entomológicos. Se documentó en dos muestras procedentes de los silos 5 y 6 (índice de ubicuidad = 0,2). La muestra donde aparecen más restos es la 6a, con 16 restos.

4.2.2 Los insectos no relacionados con el almacenamiento en Cruz de la Esquina

El 4 % de las evidencias entomológicas recuperadas pertenecen a los artrópodos que no son plagas del almacenamiento de alimentos. Se han documentado dos clases, seis órdenes, y 12 familias y 20 taxones diferentes que alcanzaron un total de 902 restos (NMI = 639), con una media de 30 ítems por litro. Destaca la muestra 1c con 178 fragmentos. En la tabla 27 se detalla la distribución de los taxones identificados en cada muestra. En las Figuras 70 y 71 se analiza la proporción y ubicuidad de cada familia.

Tabla 27: Número estadísticamente estimado de insectos no considerados plagas en Cruz de la Esquina

	1a	1b	1c	2a	2b	2c	2d	3	4a	4b	4c	4d	5a	5c	5d	6a	6b	7	8a	8b	8c	8d	8e	8f	9	10a	10b	10c	10d	10e	NMI
INSECTA																															
COLEOPTERA																															
PTINIDAE																															
<i>Casapus</i> sp., pronota	4		8								1	12	4						32				16	4					24		
<i>Casapus</i> sp., elitro	6	2	54						2	8	6	6	12	2				6	8		12	10	20	6						149	
BUPRESTIDAE																															
<i>Acmaeodera</i> sp., elitro																										2		2		2	
COCCINELIDAE																															
Coccinellidae (s.l.), elitro			1																1								1			3	
CURCULIONIDAE																															
Curculionidae (s.l.), cabeza													1				2													5	
Curculionidae (s.l.), pronota	1		2															3			1								4	7	
Curculionidae (s.l.), abdomen																														4	
Curculionidae (s.l.), elitro													3					2						2			3			6	24
CHRYSOMELIDAE																															
Chrysomelidae (s.l.), cabeza						16																	8								
Chrysomelidae (s.l.), torax		32	64									24										16	8							144	
SCARABAEIDAE																															
<i>Alocoderus</i> sp., pronota																			4								4			8	
<i>Trapinota squalida canariensis</i> , pronota							3	3																					1		
<i>T. squalida canariensis</i> , elitro	1					1	1																					2		8	
TENEBRIONIDAE																															
Tenebrionidae (s.l.), cabeza			4																								1	1	1	7	
cf. <i>Blaps gigas</i> , elitro																													1	1	
<i>Hegeter</i> sp., cabeza	7	1	6						4		1	2	5	1					8								4	1	2		
<i>Hegeter</i> sp., pronota	2	2	3									1	1	4				1	8		2						5	5	4		
<i>Hegeter</i> sp., elitro	3	4							1		3	7									2			1	1		8	2	9	54	
<i>Melansis</i> sp., cabeza											1																				
<i>Melansis</i> sp., pronota											2																	2		4	
DERMAPTERA																															
Dermaptera, apéndice		20	3			1	1					16																		22	
DIPTERA																															
CALLIPHORIDAE																															
<i>Chrysomia albiceps</i> , pupario	1		1			1					1						1													5	
<i>Calliphora vicina/vomitoria</i> , pupario						1					1								1									1		4	
SARCOPHAGIDAE																															
Sarcophagidae (s.l.), pupario	5	3		2	4	8	6		4		5	8	5	7		2	1	4	2		1	5	5			8	5		7	97	
MUSCIDAE																															
Muscidae (s.l.), pupario		2		4			9	10	7												5	8						5		50	
HYMENOPTERA																															
FORMICIDAE																															
<i>Tetramorium depressum</i> , cabeza			4															2	12				4					1	8	31	
HEMIPTERA																															
Hemiptera, cabeza																									4						
Hemiptera, pronota			4																											8	
NEUROPTERA																															
MYRMELEONTIDAE																															
Myrmeleontidae, cabeza			4																											4	
ARACHNIDA																															
Arachnida, quelícero			2								2								8		1					2					
Arachnida, pronota			2								2											1	1						1	14	
TOTAL	30	66	178	7	10	17	11	12	17	20	51	49	13	20	1	2	17	86	2	22	38	61	22	3	10	31	32	74	639		



Figura 70: Diagrama de proyección solar con la proporción de insectos no plagas en el granero de Cruz de la Esquina.

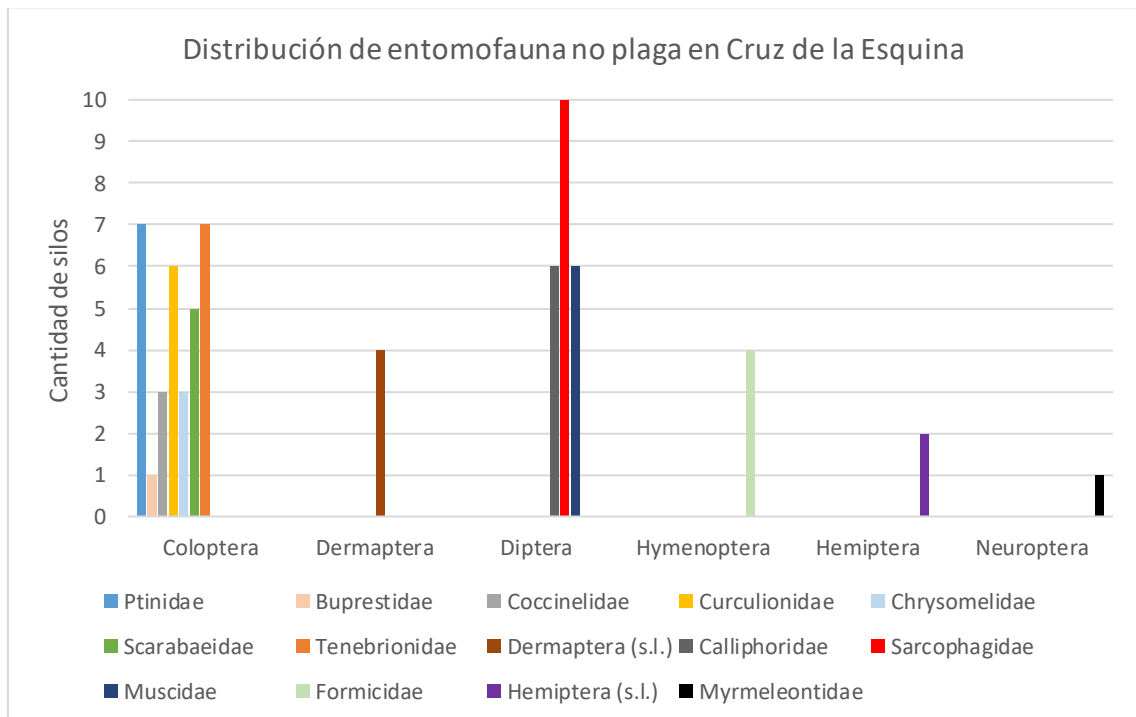


Figura 71: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan los artrópodos no considerados plagas en Cruz de la Esquina.

El orden más abundante de este grupo de artrópodos es el de los coleópteros (63 % de este grupo de insectos), donde se ubican siete familias distintas. La más numerosa es la de los ptínidos (23 %), donde se identificó el género *Casapus* sp. De este taxón se recuperaron 265 restos, entre pronotos y élitros (NMI = 149; media = 9 ítems por litro). La siguiente familia es la de los crisomélidos (23 %), de los que se contabilizaron 168 restos (cabezas y pronotos) que no pudieron ser identificados a nivel de especie (NMI = 144; media = 6 ítems por litro). A continuación, los tenebriónidos suponen el 10 % de la entomofauna no plaga, y se determinaron cuatro taxones: *Hegeter* sp., *B. gigas*, *Melansis* sp. y los restos que no permitieron la determinación a nivel de especie. La gran mayoría de los elementos pertenece al primer taxón, del que se cuantificaron 121 restos (NMI = 54; media = 4 ítems por litro), lo que supone el 82 % de esta familia. De *Melansis* sp. se contaron 5 restos (NMI = 4; media = 0,16 ítems por litro), mientras que un único resto fue identificado para *B. gigas* (NMI = 1; media = 0,03 ítems por litro).

Los curculiónidos suponen el 4 % de este grupo. Se evidencian fragmentados, contabilizándose un total de 46 restos (NMI = 24; media = 2 ítems por litro). En lo que respecta a los escarabeídos (2 %) se determinaron dos taxones: *Alocoderus* sp. y *T. squalida canariensis*. Este último es el más abundante, pues se recuperaron 12 ítems (pronotos y élitros) (NMI = 8; media = 0,4 ítems por litro). De *Alocoderus* sp. se recuperaron ocho pronotos (NMI = 8; media = 0,26 por litro). El resto de familias, bupréstidos y coccinélidos, no superan el 1 % de los artrópodos que no son considerados plagas. De estos fueron contabilizados cuatro élitros de *Acmaeodera* sp. en la primera familia (NMI = 2; media = 0,13 ítems por litro), y tres fragmentos de élitros (cuya determinación no pudo precisarse) en la segunda (NMI = 3; media = 0,1).

El siguiente orden del que más evidencias se han contabilizado es el de los dípteros (24 % de los insectos no considerados plagas). En este fueron identificadas tres familias: sarcófágidos, mósquidos y califóridos. Los primeros son los más abundantes (62 % de esta familia), pues se documentaron 97 puparios (NMI = 97; media = 3 ítems por litro), que no pudieron ser identificados a nivel de especie. Tampoco permitieron una determinación más precisa los puparios de Muscidae (32 % de los dípteros), de los que se cuantificaron 50 restos (NMI = 50, media = 2 ítems por litro). El resto de puparios pertenecen a la familia Calliphoridae (6 %), donde se evidencian dos taxones: *Chrysomia albiceps* (NMI = 5; media = 0,16 ítems por litro) y *Calliphora vicina/vomitoria* (NMI = 4; media = 0,13 ítems por litro).

Los otros órdenes restantes no son tan abundantes ni diversos. Destacan los himenópteros, donde solo ha sido identificada una especie de formícido: *T. depressum*. De esta se contabilizaron 31 cabezas (NMI=31, media = 1 ítem por litro) que representa el 5 % de este grupo de insectos. Por su parte, los dermápteros (3 %) no pudieron ser determinados a nivel de especie, pues solo se documentaron los fórceps, de lo que se contabilizaron 41 restos (NMI = 22; media = 1 ítem por litro). Por otro lado, los hemípteros tampoco permitieron una identificación precisa. Se contabilizaron cuatro cabezas y el mismo número de pronotos (NMI = 8; media = 0,26 ítems por litro), lo que supone el 1 % de este

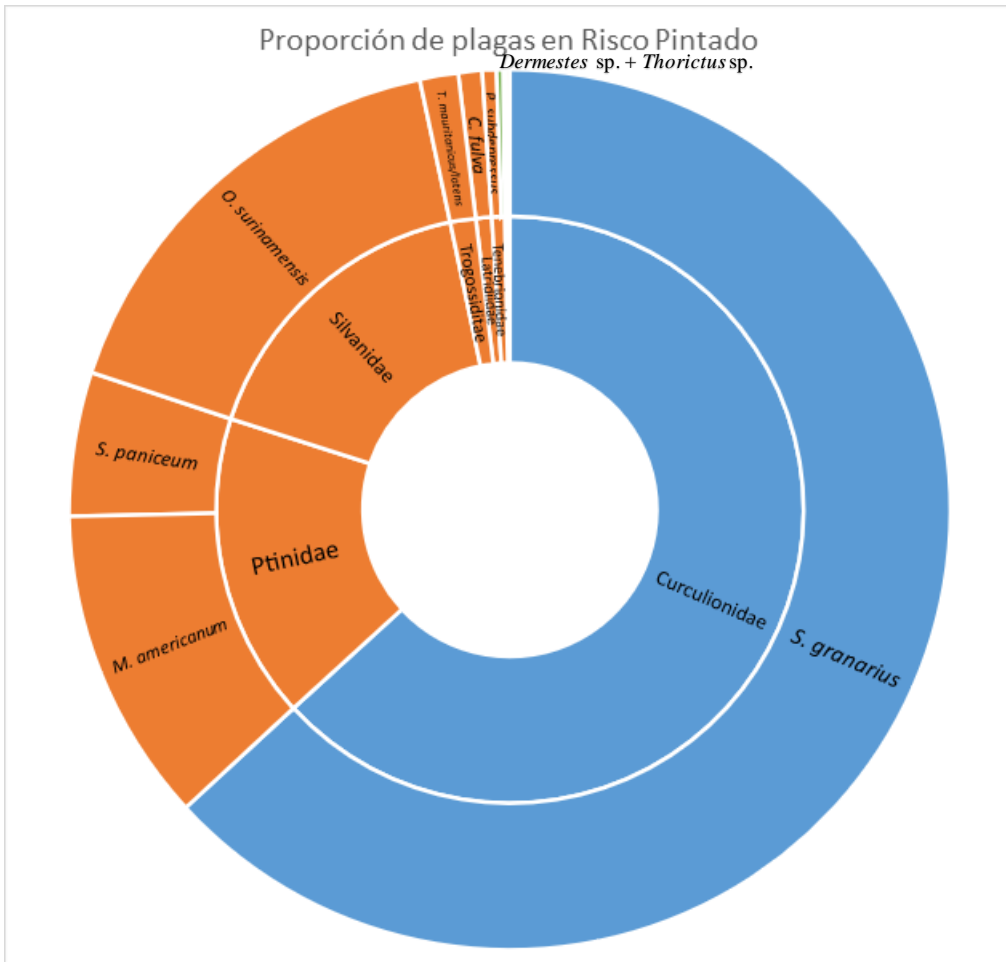


Figura 72: Diagrama de proyección solar con la proporción de plagas en el granero de Risco Pintado. Azul = plagas primarias; Naranjas = plagas secundarias; Verde = plagas terciarias

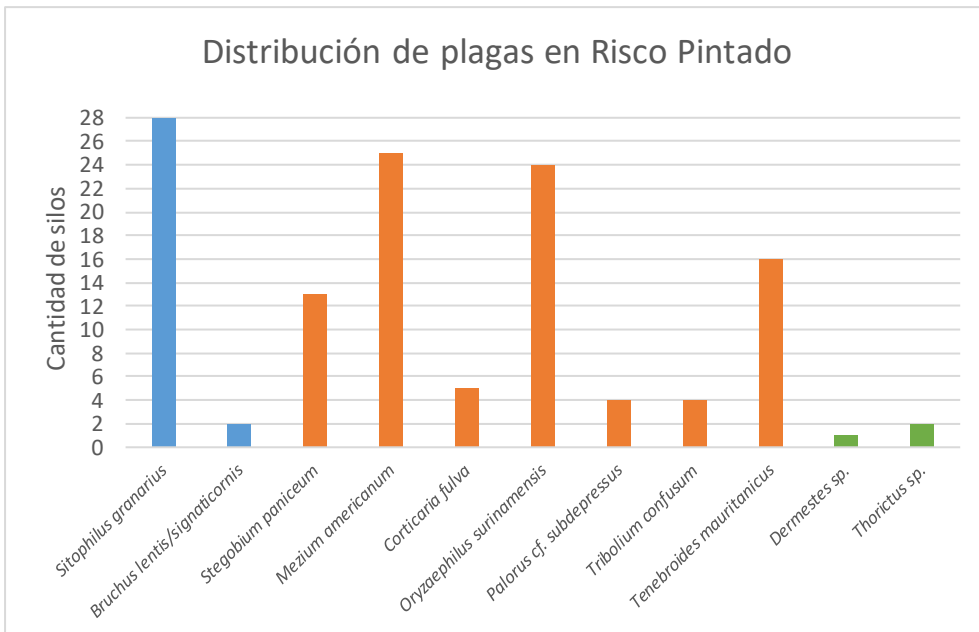


Figura 73: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan las distintas plagas en Risco Pintado. Azul = plagas primarias; Naranja = plagas secundarias; Verde = plagas terciarias.

Las plagas primarias

Suponen el 63 % de las plagas y comprenden dos familias diferentes: Curculionidae y Chrysomelidae. La mayor parte de los restos pertenecen a los curculiónidos, representados por *S. granarius*. En total se recuperaron 10.903 restos, tanto especímenes enteros como fragmentos (NMI = 5.560; media = 321 ítems por litro de sedimento). Supone el 99 % de las plagas primarias y el 57 % de todos los restos entomológicos contabilizados. Además, se documenta en todas las muestras analizadas (índice de ubicuidad = 1), destacando el silo 3 planta 2, con 1.784 restos cuantificados (NMI = 984).

En cuanto a los crisomélidos, se recuperaron pronotos y élitros agrupados en un único taxón: *Bruchus lentis/signaticornis*, sin que se pueda precisar entre ambas especies. En total se identificaron 16 restos (NMI = 12; media = 0,53 ítems por litro), que suponen el 0,21 % de las plagas primarias, el 0,14 % de las plagas documentadas y el 0,12 % de todos los elementos entomológicos contabilizados. Se encuentra en dos muestras, procedentes de las unidades de almacenamiento 1 y 9 de la planta 1 (índice de ubicuidad = 0,07). Destaca este último silo, donde se contabilizaron 8 pronotos (NMI = 8).

Las plagas secundarias

Significan el 36 % y solo se identificaron restos de coleópteros. Estos se organizan taxonómicamente en cinco familias y siete taxones. La familia más numerosa es Silvanidae, con *O. surinamensis*. Se contabilizaron 1.800 restos (NMI = 1.468), lo que significa una media de 53 ítems por litro. Supone el 46 % de las plagas secundarias, el 17 % del total de plagas y el 15 % de todas las evidencias entomológicas recuperadas. Se recuperaron en 28 muestras procedentes de 24 unidades distintas (índice de ubicuidad = 0,85). Destaca el silo 3 planta 2, con 1.160 restos (NMI = 976).

La segunda familia más numerosa en este grupo es la de los ptínidos, que constituye el 46 % de las plagas secundarias, de la que se identificaron dos especies: *S. paniceum* y *M. americanum*. Esta última es la especie más abundante, con 1.250 restos, tanto especímenes enteros como segmentados en cabezas, abdómenes y pronotos (NMI = 1.020; media = 37 ítems por litro). Supone el 32 % de las plagas secundarias, el 12 % de todas las plagas y el 1 % de todos los restos entomológicos cuantificados. *M. americanum* apareció en 31 muestras recuperadas en 25 silos distintos (índice de ubicuidad = 0,89). Destaca el 3 planta 2, donde se registraron 231 restos (NMI = 135). En lo que respecta a *S. paniceum*, se contabilizaron 468 restos (NMI = 464), con una media de 14 ítems por litro. Supone el 14 % de las plagas secundarias, y el 5 % del total de plagas y de todos los restos entomológicos cuantificados. Estos restos se recuperaron en 16 muestras tomadas en 13 silos diferentes (índice de ubicuidad = 0,44), destacando el silo 5 de la planta 1 baja (NMI = 58).

Los trogosítidos son la siguiente familia más abundante. Los elementos identificados pertenecen a *Tenebroides mauritanicus/latens*, sin que se pueda precisar entre ambas especies. Se cuantificaron 246 restos entre cabezas, pronotos, abdómenes y fragmentos de pupas (NMI = 124; media = 7 ítems por litro). Esto supone el 4 % de estas plagas y el 1 % de la entomofauna relacionada con los espacios de almacenamiento y del total de insectos identificados en este granero. Destaca el silo 3 planta 2, donde fueron determinados 56 élitros de este taxón (NMI = 28).

En cuanto a los latrídiidos, se determinaron restos de *C. fulva*, con 92 elementos entre pronotos y abdómenes (NMI = 76; media = dos ítems por litro). Esto supone el 2 % de las plagas secundarias, el 0,86 % de todas las plagas y el 0,78 % de todos los restos entomológicos recuperados en este granero. Sus restos se recuperaron en cinco muestras tomadas en distintos silos (índice de ubicuidad = 0,17). Destacan los silos 2 planta 1 baja y 3 planta 2, con 28 ítems cada uno (NMI = 20).

Los tenebriónidos son los menos abundantes, y suponen el 2 % de las plagas secundarias. Únicamente dos especies afectan a los productos almacenados: *P. subdepressus* y *T. confusum*. De la primera se recuperaron 48 restos, tanto cabezas como pronotos (NMI = 48), con una media de 1 ítem por litro. Supone el 1 % de las plagas secundarias y el 0,5 % de todas las plagas y del total de ítems entomológicos. Fue documentado en cuatro muestras procedentes de distintos silos (índice de ubicuidad = 0,14), siendo más evidente en los silos 12 planta 1 y 2 planta 1 baja (NMI = 16). En cuanto a *T. confusum*, se determinaron 16 cabezas (NMI = 16), con una media de 0,47 ítems por litro. Esto supone el 0,5 % de las plagas secundarias, el 0,18 % del total de plagas y el 0,16 % de todos los restos entomológicos detectados en este granero. Se evidencia en 4 silos con la misma proporción en todos ellos (índice de ubicuidad = 0,14).

Las plagas terciarias

Significan el 1 % de las plagas, y clasifican taxonómicamente en una familia y dos taxones. Solo fueron identificados restos de derméstidos, donde se determinaron dos géneros: *Dermestes* sp. y *Thorictus* sp. De esta última se documentaron 12 restos entre especímenes enteros y élitros (NMI = 8), con una media de 0,35 ítems por litro, que supone el 0,08 % de todas las plagas y del total de restos entomológicos cuantificados. Este taxón fue recuperado en dos muestras procedentes de distintas unidades de almacenamiento (índice de ubicuidad = 0,06). Destaca el silo 5 planta 1 baja, con 8 restos contabilizados (NMI = 8). En lo que respecta a *Dermestes* sp., solo se documentaron cuatro pronotos procedentes de un mismo silo (índice de ubicuidad = 0,03), lo que representa el 0,04 % de todas las plagas y restos entomológicos recuperados.

4.3.2 Los insectos no relacionados con el almacenamiento en Risco Pintado

Los restos entomológicos que no forman parte de las plagas del almacenamiento en Risco Pintado suponen el 9 % de todas las evidencias recuperadas. Este grupo está integrado por dos clases, dos órdenes, y seis familias y 17 taxones diferentes. En total se contabilizaron 808 restos (NMI = 792), lo que significa una media de 26 ítems por litro. Destaca el silo 19 de la planta 1. La distribución de estos taxones puede observarse en la tabla 29, mientras que la proporción y ubicuidad de cada familia se detalla en las Figuras 74 y 75.

Tabla 29: Número estadísticamente estimado de insectos no considerados plagas en Risco Pintado

Planta	1																				1 baja					2				NMI												
Silo	1	3a	3b	3c	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	20a	1	2	3	4	5a	5b	5c		5d	1	2	3	4							
INSECTA																																										
COLEOPTERA																																										
PTINIDAE																																										
<i>Casapus</i> sp., elitro					4											4						20			4	8	12							16					30			
ANTHICIDAE																																										
Anthicidae (s.l.), pronota																			4																						4	
COCCINELIDAE																																										
Coccinellidae (s.l.), pronota	4																																									
Coccinellidae (s.l.), elitro																												3													6	
CURCULIONIDAE																																										
Curculionidae (s.l.), cabeza					8	6														4	8	8				3																
Curculionidae (s.l.), pronota																											4															
Curculionidae (s.l.), elitro												1																														47
SCARABAEIDAE																																										
Scarabaeidae (s.l.), pata																																									1	
<i>Alocoderus</i> sp., pronota																												4													4	
<i>Phyllognatus excavatus</i> , pronota					1																																				1	
<i>Tropinota squalida canariensis</i> , cabeza																											1															
<i>T. squalida canariensis</i> , pronota																																									2	
TENEBRIONIDAE																																										
Tenebrionidae (s.l.), cabeza					1		1															1				1														5		
Hegeter sp., cabeza						1	1													1		4				5	1	1								5	1			56		
<i>Scleron asperum</i> , abdomen																										1														1		
<i>Zophosis</i> sp.																																								1		
DERMAPTERA																																										
Dermaptera, apendice					8																4																			10		
DIPTERA																																										
Diptera (s.l.), pronota																																									1	
CALLIPHORIDAE																																										
<i>Chrysomya albiceps</i> , pupario																																								5		
<i>Calliphora vicina/vomitaria</i> , pupario				2																																				4		
SARCOPHAGIDAE																																										
Sarcophagidae (s.l.), pupario				4				2				1	1								3		1		2	4	2		2					6	12	19	6		65			
MUSCIDAE																																										
<i>Musca domestica</i> , pupario													1	4													7	1							5	17	10	4		50		
HYMENOPTERA																																										
Formicidae																																										
<i>Tetramorium depressum</i> , cabeza		8			32				4		4				16		8		1	64	48	40				56		32						8					329			
<i>Messor hesperius</i> , cabeza			8		8				4		8				16				8	24	4	4				16	8		4						80			2		194		
<i>Lassius mauretanicus/grandis</i> , cabeza					4								8	8		8	4			4									1					8	2	24		10		73		
ARACHNIDA																																										
Arachnida, quelicero																																								8	4	
Acari-Oribátido	8				8																																			8	24	
TOTAL	12	8	10	4	56	24	1	4	8		12		3	9	36	13	8	17	38	85	81	40	19	79	22	5	59					26	102	64	50	38	1	916				

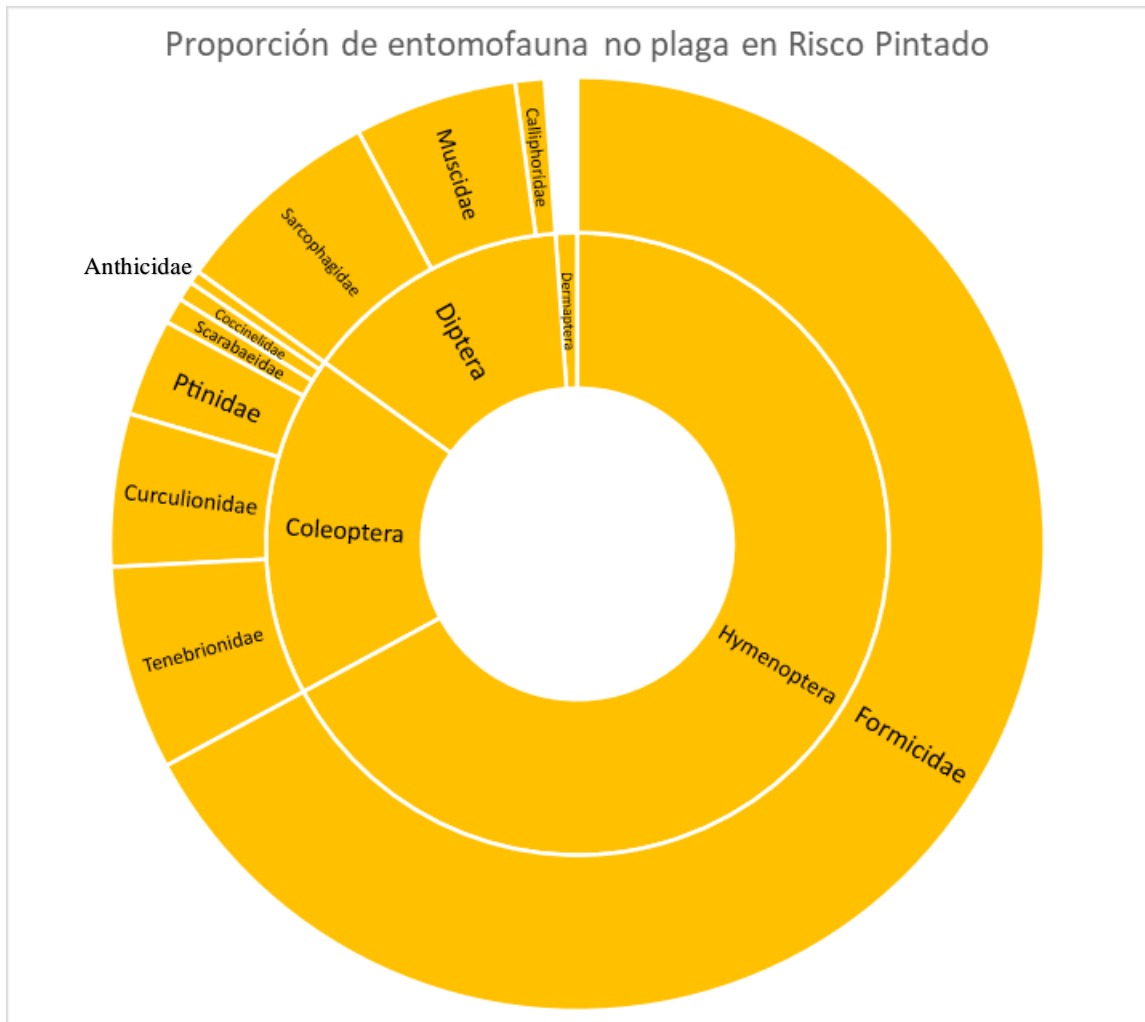


Figura 74: Diagrama de proyección solar con la proporción de insectos no plagas en el granero de Risco Pintado.

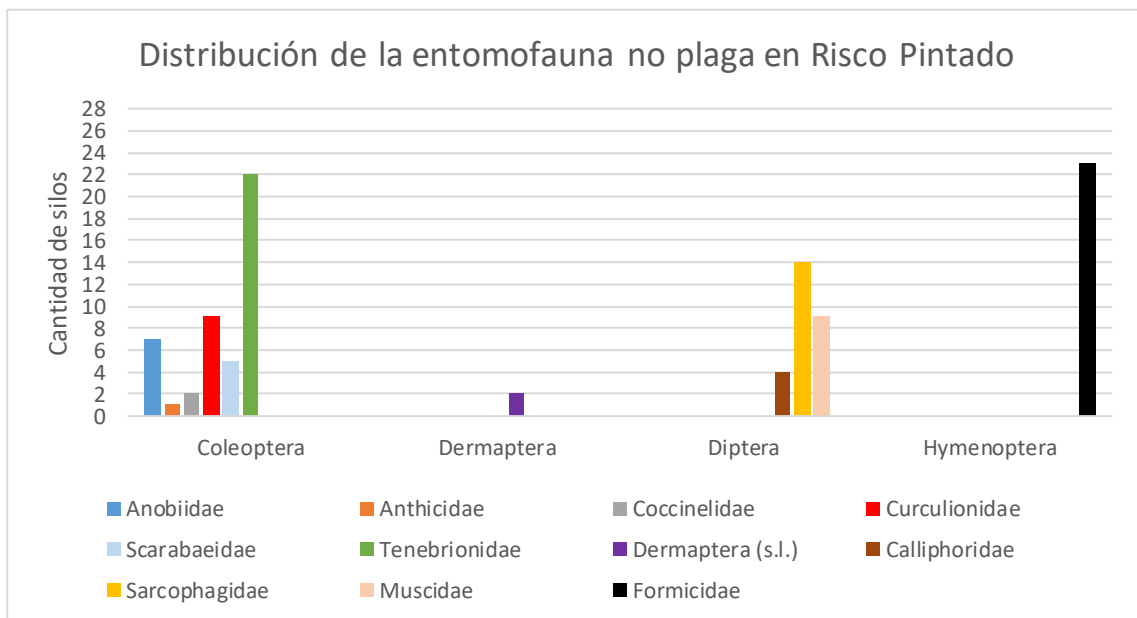


Figura 75: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan los artrópodos no considerados plagas en Risco Pintado.

El orden es el de los himenópteros, que representa el 76 % de este grupo, documentándose una única familia: Formicidae. Los restos de hormigas fueron las cabezas, que permitieron la determinación de tres taxones distintos: *T. depressum*, *M. hesperius* y *L. mauretanicus/grandis* (12 %). El primero es el más abundante, con 329 elementos contabilizados (NMI = 329, media = 10 ítems por litro). Supone el 55 % de los formícidos, el 35 % de la entomofauna no considerada plaga y el 3 % de todos los restos entomológicos determinados en este granero. Se ubica en 14 muestras procedentes de 12 silos distintos (índice de ubicuidad = 0,42). En cuanto a *M. hesperius*, se documentaron 194 restos en este espacio de almacenamiento (NMI = 194, media = 5 ítems por litro), lo que supone el 33 % de esta familia, el 21 % de los insectos considerados plagas y el 2 % del total de elementos entomológicos cuantificados. Al igual que la especie anterior, estos restos fueron documentados en 14 muestras procedentes de 12 silos diferentes (índice de ubicuidad = 0,42). Por último, *L. mauretanicus/grandis* fue contabilizado en 73 ocasiones (NMI = 73, media = 2 ítems por litro). Supone el 12 % de las hormigas, el 8 % de este grupo de insectos y el 0,75 % del toda la entomofauna identificada en Risco Pintado. Se documentó en 10 muestras procedentes de 8 silos distintos (índice de ubicuidad = 0,28).

El segundo orden más abundante es el de los coleópteros (17 % de este grupo de insectos), con seis familias: ptínidos, antícidos, coccinélidos, curculiónidos, escarabeídos y tenebriónidos. Esta última es la familia más numerosa (7 %), y fueron determinados cuatro taxones. *Hegeter* sp. es el más notable con 118 elementos entre cabezas, pronotos, élitros y esternitos (NMI = 56, media = 3 ítems por litro), lo que supone el 0,58 % del total de elementos entomológicos. Está presente en 23 muestras procedentes de 22 unidades de almacenamiento distintas (índice de ubicuidad = 0,78). El siguiente taxón más numeroso es el de los tenebriónidos que no pudieron ser determinados a nivel de especie. Se registraron cinco cabezas (NMI = 5), que constituyen el 0,05 %. Además, se contabilizó un único resto de *S. asperolum* y otro de *Zophosis* sp (NMI = 1), que suponen el 0,01 % del total de restos entomológicos documentados.

De los curculiónidos (5 %), fueron recuperados cabezas, pronotos y élitros que no pudieron ser identificados a nivel de especie. En total se contabilizaron 50 restos (NMI = 47; media = 1 ítem por litro de sedimento), que supone el 0,48 % de todos los elementos entomológicos. Aparecieron en nueve muestras procedentes de unidades de almacenamiento distintas (índice de ubicuidad = 0,32), donde destacan los silos 4 y 19 planta 1 (NMI = 8).

En cuanto a los ptínidos (3 %), se identificó un género (*Casapus* sp.) del que se contabilizaron 64 élitros (NMI = 30), con una media de un ítem por litro. Supone el 0,58 % de todas las evidencias entomológicas, documentándose en siete muestras procedentes de silos distintos (índice de ubicuidad = 0,25). Destaca la presencia en el silo 20 planta 1, con 20 evidencias cuantificadas (NMI = 10).

También se documentaron escarabeídos (1 %), con cuatro taxones diferentes. *T. squalida canariensis* es el más abundante, con seis restos contabilizados (NMI = 2; media = 0,17 ítems por litro), procedentes de dos muestras de silos distintos (índice de ubicuidad = 0,10). De *Alocoderus* sp. se contabilizaron cuatro restos (NMI = 4; media = 0,12 ítems por litro), que se evidenciaron únicamente en el silo 5 planta 1 baja (índice de ubicuidad = 0,04). La misma cantidad de elementos fueron cuantificados en los tenebriónidos no determinados. En este caso, se trata de cuatro patas (NMI = 1) que fueron documentadas en el mismo silo. El taxón menos abundante fue un pronoto de *P. excavatus* en el interior del silo 5 planta 1.

El resto de coleópteros significa menos del 1 % de los insectos no considerados plagas del almacenamiento. En lo que respecta a los coccinélidos, se contabilizaron siete evidencias (NMI = 6) que no pudieron ser determinadas a nivel de especie, con una media de 0,2 ítems por litro. Los élitros y pronotos recuperados en este granero se proceden de dos silos (índice de ubicuidad = 0,07). Por su parte, los cuatro restos de antídicos (NMI = 4) tampoco permitieron una determinación precisa. Sus restos fueron registrados en un único silo (índice de ubicuidad = 0,03).

El otro orden de insectos documentado en este grupo es el de los dípteros (14 %), donde fueron identificados tres familias y cuatro taxones. El más abundante es el los sarcófágidos, de los que se recuperaron 65 puparios que pudieron ser identificados a nivel de especie. Estos suponen el 52 % de esta familia, el 7 % de este grupo de insectos y el 0,66 % de todas las evidencias entomológicas (NMI = 65; media = 2 ítems por litro). A continuación, los mósquidos, de los que fueron recuperados 50 puparios de *M. domestica* (NMI = 50; media = 1 ítem por litro). Representa el 40 % de los dípteros, el 5 % de este grupo y el 0,51 % del total de restos de insectos. Por último, los puparios de califóridos permitieron la determinación de dos especies: *Chrysomia albiceps* de los que se contabilizaron cinco puparios (NMI = 5; media = 0,14 ítems por litro; 4 % de esta familia) y *Calliphora vicina/vomitaria*, de los que se cuantificaron cuatro (NMI = 4; media = 0,11 ítems por litro y 3 % de los dípteros). Estos suponen el 1 % de este grupo de insectos y el 0,09 % del total.

En cuanto a los dermápteros, se contabilizaron 12 apéndices (NMI = 10) que no permitieron una identificación más precisa. Supone el 1 % de los artrópodos no relacionados con el almacenamiento y el 0,05 % de todas las evidencias entomológicas. Estos restos fueron registrados en dos unidades silos distintos (índice de ubicuidad = 0,32), y destaca su presencia en el silo 5 planta 1 (NMI = 8).

Los arácnidos son la otra clase de artrópodos documentados, alcanzando el 3 % de este grupo, con dos familias distintas: ácaros y arácnidos (s.l.). Los primeros son los más numerosos, pues se contabilizaron 24 especímenes completos (NMI = 24), con una media de 0,70 ítems por litro. Suponen el 0,25 % de todas las evidencias entomológicas. Fueron documentados en tres silos distintos (índice de ubicuidad = 0,10), con el mismo número de especímenes en cada uno de ellos (NMI = 8).

En cuanto al resto de arácnidos sin identificar, se trata de ocho quelíceros (NMI = 4), detectados en el silo 1 planta 2 (índice de ubicuidad = 0,03), que suponen el 0,04 % de los elementos entomológicos.

4.4 Resultados entomológicos en Cuevas Muchas

Como se mencionó en el capítulo anterior, está compuesto por 44 silos de los que se recogió al menos una muestra, con la excepción del S1P1, S3P2, S12P3 y S7P4, donde se tomaron dos muestras. Eso suma 49 muestras, de las que se recuperó un número estadísticamente representativo de 5.538 restos entomológicos (NMI = 4.279), lo que significa una media de 117 ítems por litro. Se clasificaron taxonómicamente en tres clases, siete órdenes, 21 familias y 42 taxones distintos.

4.4.1. Las plagas en Cuevas Muchas

Este grupo supone el 65 % de las evidencias entomológicas recuperadas. En total se contabilizaron 4.095 restos de plagas (NMI = 3.030). Su distribución se observa en la tabla 30, mientras que la proporción y distribución en los silos de cada especie se examina en las figuras 76 y 77.

Tabla 30: Número estadísticamente estimado de plagas en Cuevas Muchas

PLANTA	1					2					3					4					NMI																		
	11a	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
SILO	11a	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
INSECTA																																							
COLEOPTERA																																							
Plaga primaria																																							
CURCULIONIDAE																																							
<i>Staphilus granarius</i>																																							
<i>S. granarius</i> , cabeza																																							
<i>S. granarius</i> , pronota																																							
<i>S. granarius</i> , abdomen																																							
<i>S. granarius</i> , eltro																																							
CHRYSOMELIDAE																																							
<i>Bruchus lentis/signaticornis</i> , cabeza																																							
<i>B. lentis/signaticornis</i> , pronota																																							
<i>B. lentis/signaticornis</i> , eltro																																							
Plaga secundaria																																							
PTINIDAE																																							
<i>Stegabium panicum</i>																																							
<i>S. panicum</i> , pronota																																							
<i>S. panicum</i> , abdomen																																							
<i>Mezium americanum</i>																																							
<i>M. americanum</i> , cabeza																																							
<i>M. americanum</i> , pronota																																							
<i>M. americanum</i> , abdomen																																							
LAEMOPHLOEIDAE																																							
<i>Cryptolestes</i> sp., pronota																																							
LATRIDAE																																							
Latridae (s.l.), pronota																																							
Latridae (s.l.), abdomen																																							
<i>Corticaria fulva</i> , pronota																																							
<i>C. fulva</i> , abdomen																																							
SILVANIDAE																																							
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>																																							
<i>O. surinamensis</i> , pronota																																							
<i>O. surinamensis</i> , abdomen																																							
<i>O. surinamensis</i> , eltro																																							
TENEBRIONIDAE																																							
<i>Palorus</i> cf. <i>subdepressus</i> , pronota																																							
TROGOSITIDAE																																							
<i>Tenebroides mauritanicus/latens</i> , cabeza																																							
<i>T. mauritanicus/latens</i> , pronota																																							
<i>T. mauritanicus/latens</i> , eltro																																							
Plaga terciaria																																							
COLEOPTERA																																							
DERMESTIDAE																																							
<i>Dermestes</i> sp., pronota																																							
<i>Dermestes maculatus</i> , eltro																																							
<i>Thoricus</i> sp., eltro																																							
TOTAL																																							

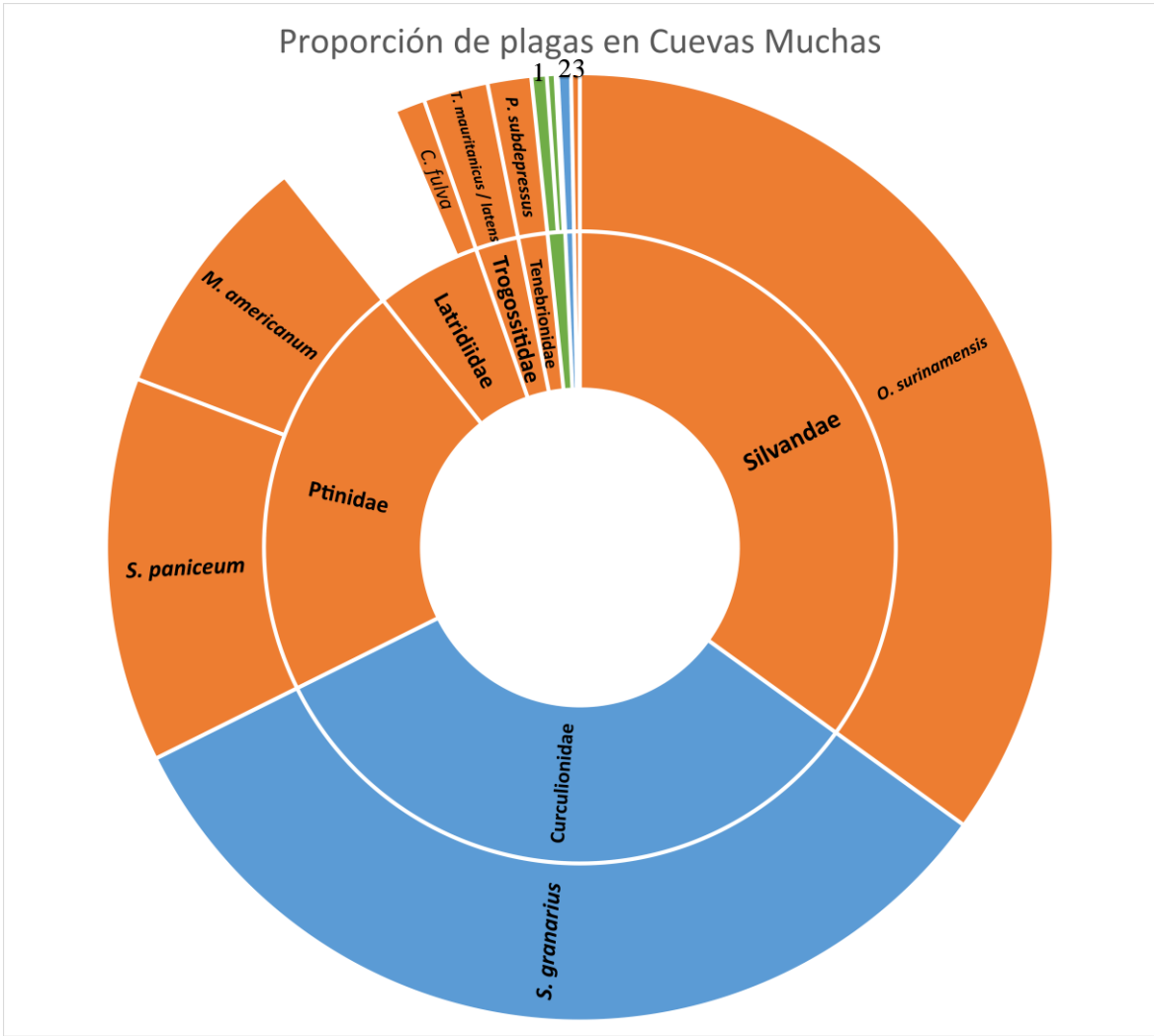


Figura 76: Diagrama de proyección solar con la proporción de plagas en el granero de Cuevas Muchas. Azul = plagas primarias; Naranjas = plagas secundarias; Verde = plagas terciarias. 1: Dermestidae (*Dermestes* sp. + *D. maculatus* + *Thorictus* sp.); 2: Chrysomelidae (*B. lentis/signaticornis*); 3: Laemophloeidae (*Cryptolestes* sp.).

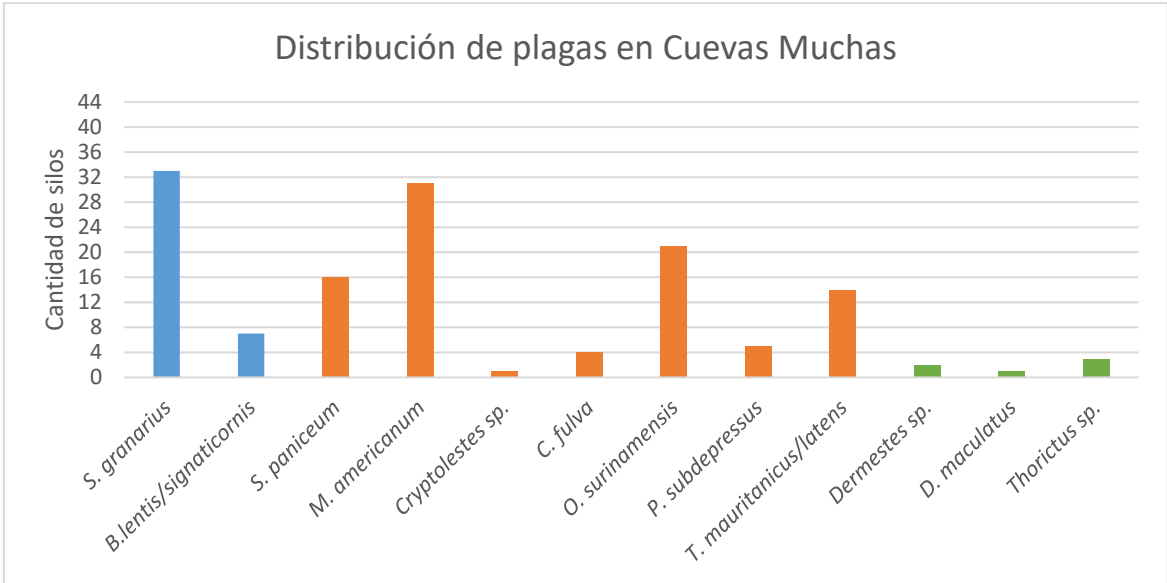


Figura 77: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan las distintas plagas en Cuevas Muchas. Azul = plagas primarias; Naranja = plagas secundarias; Verde = plagas terciarias.

Las plagas primarias

Suponen 23 % de las plagas detectadas, con dos familias: curculiónidos y crisomélidos. La primera es la más abundante, donde fue identificada una especie: *S. granarius*. Esta se evidencia mediante especímenes enteros y fragmentos (cabezas, pronotos, abdómenes y élitros), de los que se contabilizaron 1.268 restos (NMI = 876), con una media de 26 ítems por litro. Los gorgojos del grano suponen el 88 % de las plagas primarias, el 31 % de todas las plagas y el 20 % del total de elementos entomológicos recuperados en este yacimiento. Se documentan en 35 muestras procedentes de 33 unidades de almacenamiento distintas (índice de ubicuidad = 0,75). Destaca el silo 7 planta 4, donde fueron contabilizados 348 restos (NMI = 320).

En lo que respecta a los crisomélidos, se identificó un único taxón, *B. lentis/signaticornis*, del que se contabilizaron 145 elementos entre cabezas, pronotos y élitros (NMI = 120), con una media de 3 ítems por litro. Supone el 12 % de este grupo, el 4 % del total de plagas y el 3 % de todos los restos entomológicos. Este taxón fue determinado en 8 muestras procedentes de 7 silos distintos (índice de ubicuidad = 0,16), resaltando el silo 7 planta 4, donde se recuperaron 88 restos (NMI = 88).

Las plagas secundarias

El 41 % pertenece a este grupo, que fue organizado taxonómicamente en seis familias y ocho taxones distintos. La familia más abundante es la de los silvánidos, con *O. surinamensis*, que alcanza el 53 % de las plagas secundarias, el 33 % de todas las plagas y el 22 % de todos los artrópodos. En total se contabilizaron 1.397 restos entre especímenes enteros y segmentos (pronotos, abdómenes y élitros) (NMI = 937), con una media de 29 ítems por litro. Proceden de 21 muestras tomadas en silos distintos (índice de ubicuidad = 0,48). La presencia más numerosa se obtuvo en el silo 1 de la planta 2-exterior, con 700 restos (NMI = 336).

Los ptínidos son la segunda familia más abundante (32 % de las plagas secundarias). En ella fueron determinados dos taxones: *S. paniceum* y *M. americanum*. El primero es el más abundante, contabilizándose 408 elementos, tanto especímenes enteros como pronotos y abdómenes (NMI = 352; media = ocho ítems por litro). Supone el 20 % de las plagas secundarias, el 12 % de todas las plagas y el 8 % de todas las evidencias entomológicas recuperadas. Estos restos se registraron en 16 muestras de unidades de almacenamiento diferentes (índice de ubicuidad = 0,36). Destaca el silo 1 de la planta 2-exterior, con 124 restos (NMI = 72). En cuanto a *M. americanum*, se cuantificaron 269 restos (NMI = 228; media = 5 ítems por litro), lo que supone el 13 % de este grupo, el 8 % del total de plagas y el 5 % de todos los elementos entomológicos. Se registró en 32 muestras procedentes de 31 silos distintos (índice de ubicuidad = 0,70), destacando su presencia en el silo 1 planta 3-4, donde se detectaron 20 restos (NMI = 16).

La siguiente familia más numerosa es la de los latrídiidos (5 % de las plagas secundarias). Se documentaron dos taxones: *C. fulva* y otros restos que no permitieron una identificación precisa (Latriididae [s.l.]). Este último taxón es el más abundante, contabilizándose 124 restos entre pronotos y abdómenes (NMI = 116), con una media de 2 ítems por litro. Esto supone el 4 % de todas las plagas y el 3 % de las evidencias entomológicas cuantificadas. Los restos fueron recuperados en 13 muestras que procedían de 12 unidades de almacenamiento (índice de ubicuidad = 0,27). Destaca el silo 1 planta 4, con 32 pronotos (NMI = 32). Por su parte, de *C. fulva* se cuantificaron 56 restos (también pronotos y abdómenes) (NMI = 28), con una media de 1 ítem por litro. Supone el 1 % de todas las plagas y de los restos entomológicos. Este taxón aparece en cuatro muestras procedentes de silos distintos (índice de ubicuidad = 0,09), destacando su presencia en los silos 4 planta 1 y 4 planta 2, con 16 ítems (NMI = 8).

En cuanto a los trogosítidos, solo fueron identificados restos del taxón *T. mauritanicus/latens*, con 81 restos (NMI = 59, media = 1 ítem por litro), lo que supone el 3 % de este grupo, el 2 % de todas las plagas y el 1 % del total de elementos entomológicos. Se documenta en 14 muestras procedentes de silos diferentes (índice de ubicuidad = 0,31). Destaca el silo 14 planta 3, con 16 ítems cuantificados (NMI = 8).

Solo una especie de los tenebriónidos detectados en Cuevas Muchas se relaciona con el almacenamiento de alimentos: *P. subdepressus* (2 % de las plagas secundarias). Se identificaron 40 pronotos (NMI = 40), que significan una media de 0,81 ítems por litro. Suponen el 1 % de todas las plagas y de las evidencias entomológicas contabilizadas. Fueron recuperados en cinco muestras procedentes de diferentes silos (índice de ubicuidad = 0,11), documentándose el mismo número de restos en cada uno de ellos (NMI = 8).

Los restos de laemofloeídos recuperados fueron identificados en el género *Cryptolestes* sp., y son la plaga secundaria menos abundantes. Se contabilizaron ocho pronotos (NMI = 8), con una media de 0,16 ítems por litro, lo que supone el 0,45 % de las plagas secundarias, el 0,28 % de todas las plagas, y el 0,18 % del total de evidencias entomológicas en Cuevas Muchas. Solo se documentaron en una única muestra, en el silo 1 planta 3-4 (índice de ubicuidad = 0,02).

Las plagas terciarias

Suponen el 1 % de todas las plagas, y solo se identificaron restos de derméstidos, donde fueron identificados tres taxones: *Dermestes* sp., *D. maculatus* y *Thorictus* sp. Este último es el más abundante, pues se contabilizaron 28 élitros (NMI = 14), con una media de 0,57 ítems por litro. Significa el 58 % de las plagas terciarias, 0,5 % de todas las plagas y el 0,32 % de las evidencias entomológicas recuperadas en este granero. Sus restos se registraron en tres silos distintos (índice de ubicuidad = 0,06), con especial incidencia en el S3aP2, donde se recogieron 16 élitros (NMI = 8). En cuanto a los restos de *Dermestes* sp., se documentaron ocho pronotos que no permitieron una determinación precisa de la especie (NMI = 8). Suponen el 33 % de las plagas terciarias, el 0,28 % de todas las plagas y el 0,19 % del total de elementos entomológicos contabilizados. Estos restos se

recuperaron de manera semejante en los silos 3 planta 1 y 7 planta 4. Por otro lado, los restos identificados como *D. maculatus* fueron cuatro élitros documentados en el silo 1-2 exterior (NMI = 2; media = 0,08 ítems por litro; ubicuidad = 0,02), que suponen el 8 % de las plagas terciarias, el 0,07 % de las plagas de Cuevas Muchas y el 0,05 % de todos los restos entomológicos recuperados en este granero.

4.4.2 Los insectos no relacionados con el almacenamiento en Cuevas Muchas

Suponen el 35 % de las evidencias de artrópodos registrados, contabilizándose 2.068 restos (NMI = 863=), que significan una media de 42 ítems por litro. Sobresale el silo 1 planta 1, donde se documenta la mayor abundancia de este grupo. Se organizan taxonómicamente en tres clases, seis órdenes, 13 familias y 26 taxones. En la tabla 31 se estudia la distribución de estos taxones en las muestras tomadas en este granero. En las Figuras 78 y 79 se analiza la proporción y ubicuidad de cada familia.



Figura 78: Diagrama de proyección solar con la proporción de insectos no plagas en el granero de Cuevas Muchas.

Tabla 31: Número estadísticamente estimado de entomofauna no considerada plaga en Cuevas Muchas.

PLANTA	1				2				2 ext				3				3-4				4				NMI																		
	1a	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14	15																
SILO	1	1a	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																
INSECTA																																											
COLEOPTERA																																											
PTINIDAE																																											
<i>Casopus</i> sp., pronota																																											
<i>Casopus</i> sp., eltro	4	10	6		2	1		8	5	1																		54															
BOSTRICHIDAE																																											
<i>Trogosylon impressum</i> , pronota																													8														
BUPRESTIDAE																																											
<i>Buprestidae</i> (s.l.), eltro																													2														
CARABIDAE																																											
<i>Carabidae</i> (s.l.), cabeza																													8														
COCCINELLIDAE																																											
<i>Coccinellidae</i> (s.l.), eltro	1																												5														
CURCULIONIDAE																																											
<i>Curculionidae</i> (s.l.), cabeza			9		8																																						
<i>Curculionidae</i> (s.l.), pronota						8																																					
<i>Curculionidae</i> (s.l.), abdomen																																											
<i>Curculionidae</i> (s.l.), eltro	2	1			1			4		2																			162														
SCARABAEIDAE																																											
<i>Alocoderus</i> sp., eltro																													4														
<i>Alocoderus</i> sp., pronota			4																										6														
<i>Tropinota squallida canariensis</i> , eltro	1																												1														
TENEBRIONIDAE																																											
<i>Tenebrionidae</i> (s.l.), cabeza																													4														
<i>Hegeter</i> sp., cabeza					1	1		3																					1														
<i>Hegeter</i> sp., pronota	1					1		2																					1														
<i>Hegeter</i> sp., eltro		1			2			2																					4														
<i>Hegeter</i> sp., esternito			3		3																								3														
<i>Melansis</i> sp., eltro	2																												1														
DIPTERA																																											
<i>Diptera</i> (s.l.), pronota										8																			12														
<i>Diptera</i> (s.l.), ala																													4														
CALLIPHORIDAE																																											
<i>Chrysomya albiceps</i> , pupario																													1														
<i>Calliphora vicina/komitoria</i> , pupario	1				1																								4														
SARCOPHAGIDAE																																											
<i>Sarcophagidae</i> (s.l.), pupario	1	1	4	7	4	2	1	3	2	6	6	8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8														
<i>Sarcophaga argyrostoma</i> , pupario																													5														
MUSCIDAE																																											
<i>Musca domestica</i> , pupario		2	3		20		6	1	23	8	1	1	9	2	2	1	2	1	5										144														
FANNIIDAE																																											
<i>Fanniidae</i> (s.l.), pupario																													1														
HETEROPTERA																																											
<i>Heteroptera</i> (s.l.), cabezas																													20														
<i>Heteroptera</i> (s.l.), pronota																													124														
<i>Heteroptera</i> (s.l.), abdomen																													84														
HYMENOPTERA																																											
<i>Hymenoptera</i> (s.l.), abdomen																													4														
FORMICIDAE																																											
<i>Tetramorium depressum</i> , cabeza	4	7	24		4				8	8		20	4	4	32														115														
<i>Messor hespericum</i> , cabeza	2		40	4					4	4		8		24	8	8	28												196														
<i>Lasius mauritanicus/grandis</i>	16				8	8	8	8				8		16															76														
MALACOSTRACA																																											
ISOPODA																																											
<i>Isopoda</i> (s.l.), tergite																													2														
<i>Armadillum</i> sp., tergite										4																			2														
ARACHNIDA																																											
<i>Arachnida</i> (s.l.), chelicerae																													2														
ACARI																																											
<i>Acari</i>	104		32	8	72		4		60		4		12		16	24	48												380														
TOTAL	111	20	97	14	11	124	48	8	11	24	21	9	99	19	14	23	8	26	8	4	19	29	2	13	2	9	21	28	32	152	11	6	14	28	189	1	17	4	327	20	71	5	1492

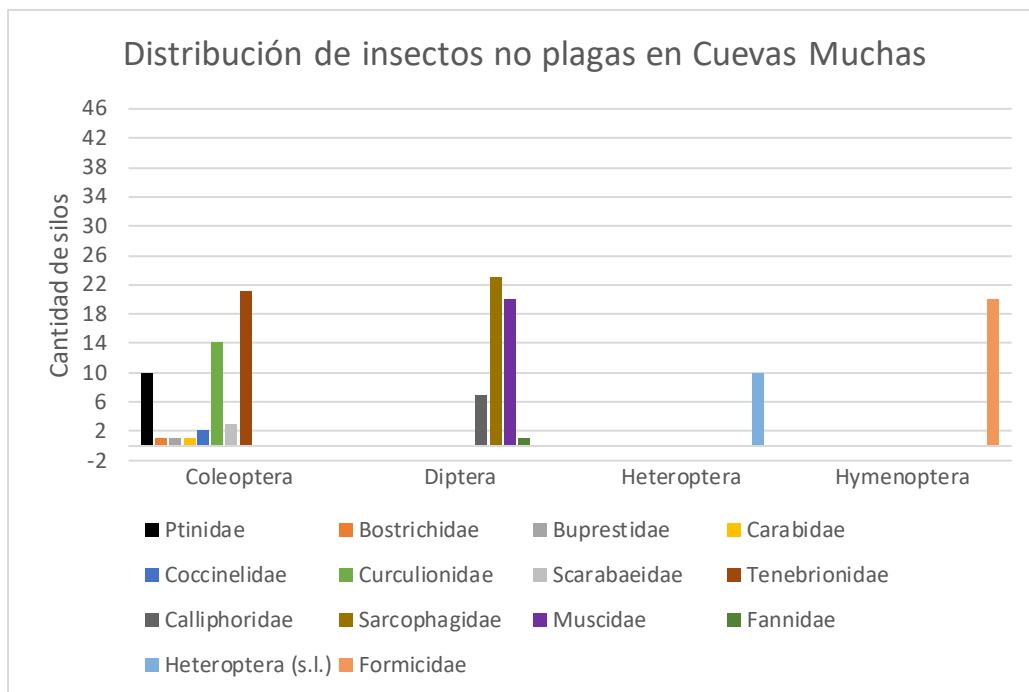


Figura 79: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan los artrópodos no considerados plagas en Cuevas Muchas.

El orden más abundante es el de los himenópteros (26 %). Únicamente se recuperaron cabezas, que permitieron la identificación de tres especies de formícidos: *M. hespericum*, *T. depressus* y *L. mauretanicus/grandis*. La primera es la más abundante, pues se contabilizaron 196 restos (NMI = 196, media = 4 ítems por litro). Esto supone el 51 % de los formícidos, el 13 % de este grupo de insectos y el 5 % del total de elementos entomológicos determinados. Destaca el silo 7 planta 4, donde se recuperaron 64 restos. Por su parte, *T. depressum* es la segunda especie de hormigas más numerosa en este granero. Se cuantificaron 115 restos (NMI = 115, media = 2 ítems por litro), lo que supone el 30 % de los formícidos, 7 % de la entomofauna no relacionada con el almacenamiento de alimentos y el 3 % de todos los restos de artrópodos. El silo 1 planta 3-4 es la unidad donde se registra un mayor número de esta especie, con 32 cabezas (NMI = 32, media = 0,68 ítems por litro). En cuanto a *L.mauretanicus/grandis*, se registraron 76 restos (NMI = 76, media = 1 ítem por litro), que suponen el 20 % de esta familia, el 5 % de este grupo de insectos, y el 2 % del toda la entomofauna. Destacan los silos 3 planta 1 y 1 planta 3-4, con 16 segmentos cada uno (NMI = 16).

El siguiente orden en número es el de los ácaros, en la clase Arachnida. Se contabilizaron 380 especímenes enteros (NMI = 380), lo que implica una media de ocho ítems por litro. Significan el 25 % de este grupo y el 9 % del total de elementos entomológicos identificados en este granero. Destaca el silo 1 planta 1, con 104 restos cuantificados. En esta clase se recuperaron además cuatro quelíceros de araña en el silo 1 planta 2 (NMI = 2), que suponen el 0,16 % de los insectos no considerados plagas y el 0,04 % del toda la entomofauna.

Los coleópteros son el siguiente orden de insectos con un mayor número de restos (19 %), con ocho familias. La más abundante es la de los curculiónidos, de la que se contabilizaron 175 restos (NMI = 162) y supone el 11 % de este grupo de artrópodos y el 4 % del total de elementos cuantificados. Le siguen los tenebriónidos (2 %), con tres taxones: *Hegeter* sp., *Melansis* sp. y Tenebrionidae (s.l.). El primero es el más numeroso, con 74 elementos entre cabezas, pronotos, élitros y esternitos (NMI = 30), lo que supone el 2 % de la entomofauna no relacionada con el almacenamiento y el 0,7 % de todas las evidencias entomológicas de este granero. A continuación, las cuatro cabezas determinadas a nivel familiar (NMI = 4), suponen el 0,26 % de este grupo de entomofauna. En cuanto al taxón menos abundante es del género *Melansis* sp. y se recuperaron dos élitros (NMI = 1), lo que supone el 0,06 % de este grupo de artrópodos y el 0,02 % del total de elementos entomológicos. Los ptínidos son la siguiente familia, con el género *Casapus* sp. Se recuperaron 67 restos (NMI = 54), que suponen el 3 % de este grupo de insectos y el 1 % del total. Por su parte, los escarabeídos (0,56 % de este grupo), evidencian dos taxones: *Alocoderus* sp., y *T. squalida canariensis*. El primero es el más pródigo, pues se recuperaron ocho segmentos (pronotos y élitros) (NMI = 6) que suponen el 0,47 % de los artrópodos no relacionados con el almacenamiento. El otro taxón está representado por un fragmento de élitro detectado en el silo 1 planta 1 (0,08 % de este grupo).

En cuanto a los dípteros (16 % de la entomofauna no plaga y el 6 % del total de restos entomológicos), fueron identificados a partir de los puparios cuatro familias y seis taxones. Los más abundante son los mosquitos, donde fueron determinados 144 restos de la especie *M. domestica* (NMI = 144; media = 3 ítem por litro). Supone el 60 % de esta familia y el 9 % de este grupo de insectos. Por su parte, de los sarcófágidos se contabilizaron 76 puparios, que pudieron ser clasificados en dos taxones: *Sarcophaga argyostoma* (NMI = 11; media = 0,23 ítems por litro) y el resto que no pudieron ser identificados a nivel de especie (NMI = 65; media = 1 ítem/litro). Esta familia supone el 31 % de los dípteros, y el 5 % de este grupo. A continuación, los califóridos (8 % de los dípteros y 1 % de este grupo), donde se recuperaron restos de *Chrysomia albiceps* (NMI = 4; media = 0,08 ítems por litro) y de *Calliphora vicina/vomitatoria* (NMI = 17; media = 0,36 ítems por litro). Por último, en la familia Fanniidae solo se evidenció un pupario, lo que supone el 0,41 % de los dípteros y el 0,06 % de la entomofauna no plaga.

Los heterópteros no pudieron ser identificados a nivel de especie. Se contabilizaron 296 restos entre cabezas, pronotos y abdómenes (NMI = 196; media = 6 ítems por litro). Supone el 13 % de este grupo de insectos y el 4 % de todas las evidencias entomológicas documentadas en este granero.

El resto de familias suponen menos del 0,05 % de los insectos no considerados plagas. Los coccinélidos registran nueve fragmentos de élitros (NMI = 5). Bostríchidos y carábidos se documentaron con ocho restos cada uno en Cuevas Muchas (NMI = 8). Los segmentos de bostríchidos permitieron la identificación de la especie *Trogoxylon*

impressum. Por su parte, los carábidos, los restos documentados fueron cabezas que no permitieron la determinación precisa de la especie. En cuanto a los bupréstidos, se contabilizaron cuatro élitros (NMI = 2).

En lo que respecta a los isópodos (0,26 %), se trata de la clase con menor número de evidencias. Los restos documentados fueron tergutitos, y se pudo determinar al menos dos taxones: *Armadillidium* sp. y otros restos que no permitieron una identificación más precisa. El primero contabilizó un total de ocho tergutitos (NMI = 2), al igual que los restos de Isopoda (s.l.) (NMI=2). Ambos taxones suponen el 0,09 % del total.

4.5 Resultados entomológicos en La Fortaleza

Como ya ha indicado, este granero está compuesto por diez silos, en cada uno de los cuales se tomó al menos una muestra. En las unidades de mayor superficie se recuperaron varias muestras (silos 1 a 3 del conjunto 1 y 1 del conjunto 2), haciendo un total de 18 litros de sedimento. La distribución del muestreo puede observarse en las tablas 32 y 33. Las evidencias entomológicas recuperadas alcanzaron un número estadísticamente representativo de 8.842 restos (NMI = 5.604), y la clasificación taxonómica reveló la presencia de tres clases, siete órdenes, 13 familias y 21 taxones.

4.5.1. Las plagas en La Fortaleza

El 96 % de los insectos identificados pertenecen a este grupo. En total se contabilizaron 8.577 restos, y un NMI de 5.460. Se clasificaron en nueve taxones, que pertenecen a ocho familias distintas. La forma en que estos restos se documenta en cada silo puede observarse en la tabla 32, mientras que la proporción y distribución del NMI de cada taxón se examina en las Figuras 80 y 81.

Las plagas primarias

Estas plagas alcanzan el 37 %, y solo se detectó una especie, *S. granarius*, con especímenes enteros y fragmentos (cabezas, pronotos, abdómenes y élitros). En total fueron contabilizados 4.339 elementos (NMI = 2.051: media = 241 ítems por litro), lo que supone el 37 % del total de elementos entomológicos documentados. Fueron recuperados en todas las muestras analizadas (índice de ubicuidad = 1). Destacan las unidades de almacenamiento 2 y 3 del conjunto 1, en cuyas muestras 2a y 3a se cuantificaron 1.272 y 1.381 restos respectivamente (NMI = 588 y 545).

Tabla 32: Número estadísticamente estimado de plagas en La Fortaleza

CONJUNTO	1										2						NMI		
	1A	1B	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4	1A	1B	1C	1D	2	3	4		5	6
SILO																			
INSECTA																			
COLEOPTERA																			
Plaga primaria																			
CURCULIONIDAE																			
<i>Sitophilus granarius</i>	4	4	28	4		69	24	24	8	16		20	32	40	55	18	12		
<i>S. granarius</i> , cabeza		8	428	40	24	476	20	32			36	4		144	24	8	16	16	
<i>S. granarius</i> , pronota	4	8	560	36	24	452	24	40		32	40	8	24	216	80	24	61	8	
<i>S. granarius</i> , abdomen	12		152	24		224		36	8	28	4	8	24	48	44	24	20		
<i>S. granarius</i> , elitro			104	24		160				16			48	40	16				
Plaga secundaria																			
PTINIDAE																			
<i>Stegobium paniceum</i>	8					3		4		8		228	348	68			5		
<i>S. paniceum</i> , pronota						1						64							
<i>S. paniceum</i> , abdomen						8						40		8			12		
<i>Mezium americanum</i>	17	1		12	1			4	24	16	148	82	113	209	116	91	33	80	
<i>M. americanum</i> , pronota				32			40					8		40	16		12	16	
<i>M. americanum</i> , abdomen				4															
LAEMOPHLOEIDAE																			
<i>Cryptolestes</i> sp.													4						
<i>Cryptolestes</i> sp., cabeza										8									
<i>Cryptolestes</i> sp., pronota										8									
LATRIIDAE																			
Latriidae (s.l.), pronota			8				12	4				1						8	33
SILVANIDAE																			
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>			72				8			25			8	12	20	8			
<i>O. surinamensis</i> , cabeza						8	16	4		72	8				2	8		32	
<i>O. surinamensis</i> , pronota	8			48	32	40	64	60		336	40			133	8	24		96	
<i>O. surinamensis</i> , abdomen						64	40	12		180	96	24		64	13	28		50	1155
TENEBRIONIDAE																			
<i>Palorus</i> cf. <i>subdepressus</i> , cabeza						8													
<i>Palorus</i> cf. <i>subdepressus</i> , pronota			8			8								8					24
TROGOSSITIDAE																			
<i>Tenebroides mauritanicus/latens</i>												1	1						
<i>T. mauritanicus/latens</i> , cabeza			12	4		16	9	4						36		8			
<i>T. mauritanicus/latens</i> , pronota			8		1	12	1	4		8		4		51	4				
<i>T. mauritanicus/latens</i> , abdomen																			
<i>T. mauritanicus/latens</i> , mandible	8																		
<i>T. mauritanicus/latens</i> , elitro				4		22	4	12	1					9	1				
<i>T. mauritanicus/latens</i> , segmento larval			4																129
Plaga terciaria																			
DERMESTIDAE																			
<i>Dermestes</i> sp.										8		16	56						
<i>Dermestes</i> sp., pronota			1				1											1	
<i>Dermestes</i> sp., elitro																			
<i>Dermestes</i> sp., segmento larval										4			4						83
Total	61	21	1385	232	82	1571	263	240	41	765	372	508	662	1126	399	241	171	307	5364

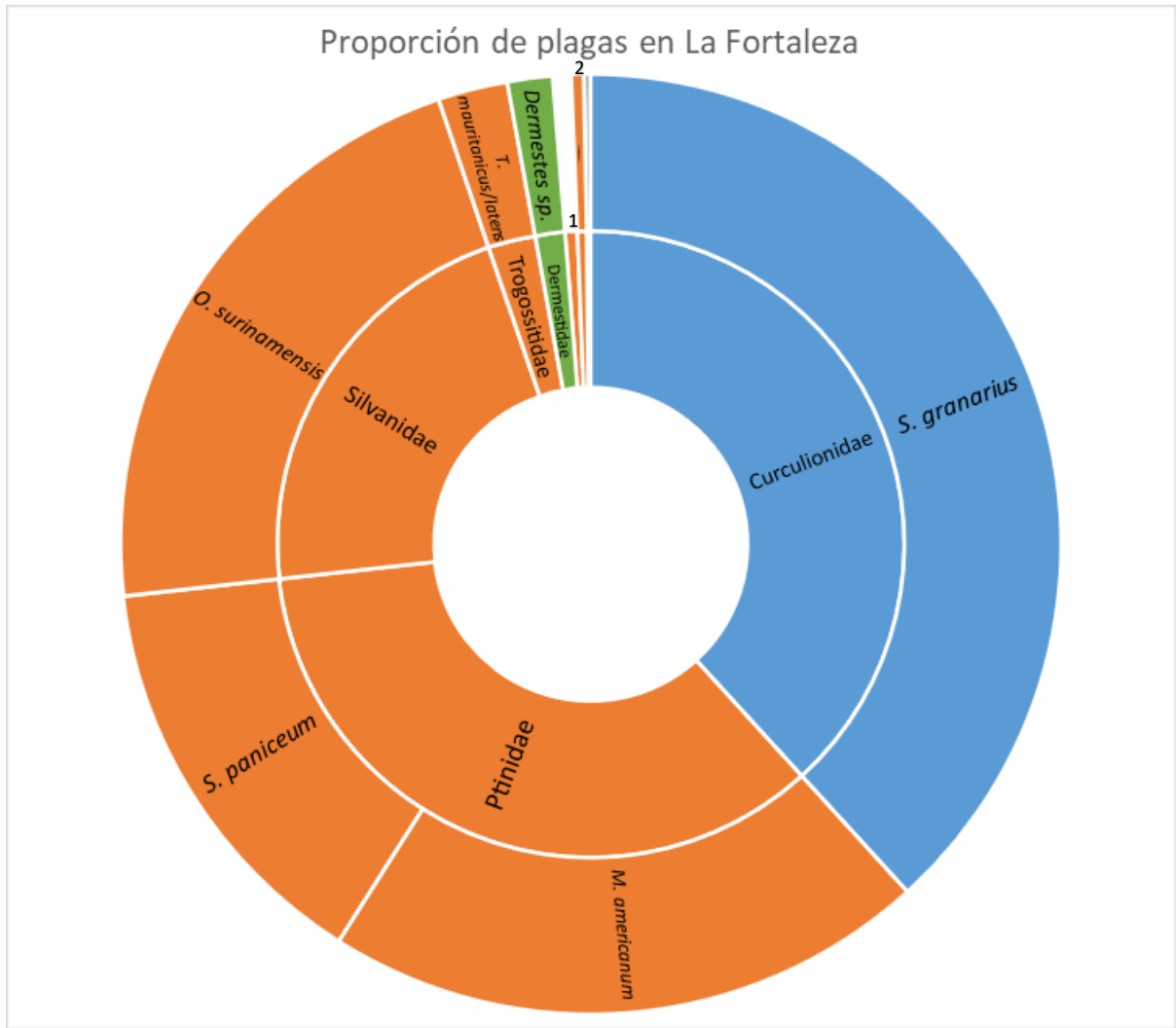


Figura 80: Diagrama de proyección solar con la proporción de plagas en el granero de La Fortaleza. Azul = plagas primarias; Naranjas = plagas secundarias; Verde = plagas terciarias. 1: Latridiidae; 2: Tenebrionidae – *Palorus subdepressus*.

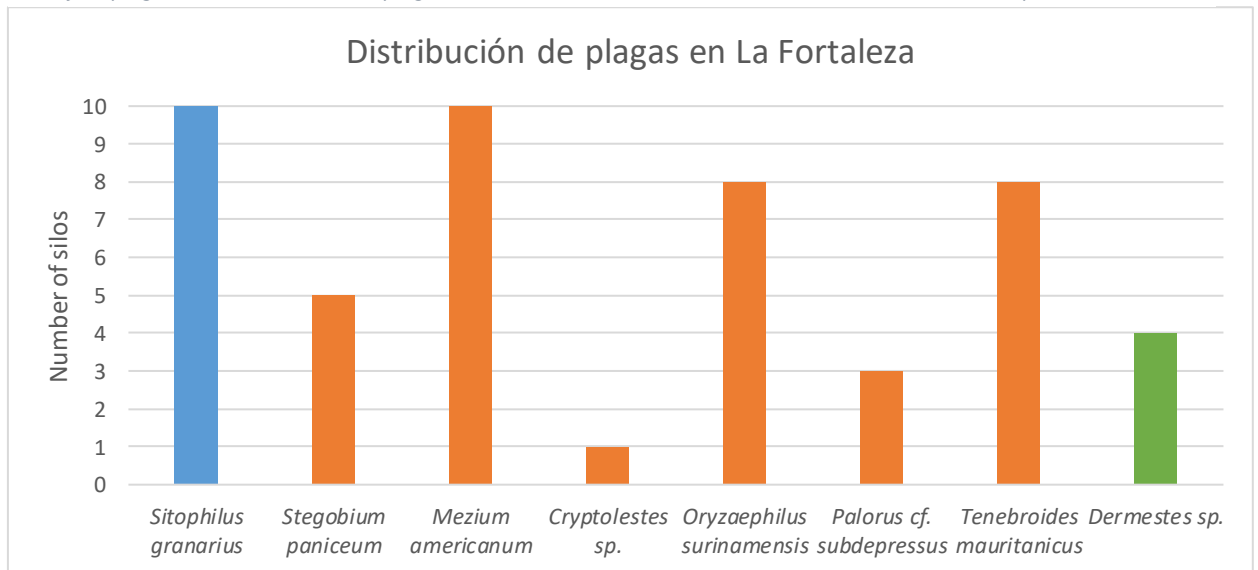


Figura 81: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan las distintas plagas en La Fortaleza. Azul = plagas primarias; Naranja = plagas secundarias; Verde = plagas terciarias.

Las plagas secundarias

Representan el 58 % de las plagas. Sus restos pueden ser organizados en seis familias y siete taxones. La familia más numerosa es la de los ptínidos (35 %), con dos especies: *S. paniceum* y *M. americanum*. Esta última es la más numerosa, contándose 1.115 restos, tanto especímenes enteros como segmentos de pronotos y abdómenes (NMI = 1.113; media = 62 ítems por litro). Supone el 34 % de las plagas secundarias y el 21 % de las plagas documentadas en este granero y del total de elementos entomológicos detectados. Se documentaron en 16 muestras que fueron tomadas en todos los silos (índice de ubicuidad = 1). Destaca el silo 2 conjunto 2, con 249 ítems contabilizados (NMI = 249). En cuanto a *S. paniceum*, se cuantificaron 805 restos (NMI = 764), con una media de 45 ítems por litro. Supone el 24 % de las plagas secundarias y el 14 % de las plagas y del total de evidencias entomológicas. Estos restos se detectan en ocho muestras procedentes de cinco unidades de almacenamiento (índice de ubicuidad = 0,5). Destaca el silo 1 conjunto 2, cuya muestra 1d contabiliza 348 restos (NMI = 348).

La siguiente familia más numerosa es Silvanidae, representada por *O. surinamensis*. Se contabilizaron 1.763 restos (NMI = 1.155), con una media de 98 ítems por litro. Esto supone el 36 % de las plagas secundarias, y el 22 % de las plagas y del total de evidencias entomológicas. Sus restos fueron detectados en 15 muestras procedentes de ocho unidades de almacenamiento de La Fortaleza (índice de ubicuidad = 0,8). Destaca el silo 1 conjunto 2, cuya muestra 1d presenta 613 ítems contabilizados (NMI = 361).

En cuanto a los trogositidos, se determinó la presencia de 249 restos de *T. mauritanicus/latens*, entre especímenes enteros y fragmentados (documentándose cabezas, pronotos, abdómenes, mandíbulas, élitros y fragmentos de larvas) (NMI = 129; media = 9 ítems por litro). Esto supone el 4 % de las plagas secundarias, y el 2 % de todas las plagas y del total de elementos entomológicos cuantificados. Fue documentado en 14 muestras procedentes de ocho silos distintos (índice de ubicuidad = 0,8). Destaca el silo 2 conjunto 2, donde se cuantificaron 96 restos de este taxón (NMI = 51).

Los latrídiidos aparecen representados a partir de pronotos que no permitieron una determinación más precisa. Fueron contabilizados 33 restos (NMI = 33), con una media de dos ítems por litro. Suponen el 1 % de las plagas secundarias, y el 0,61 % de las plagas evidenciadas en este granero y de todos los restos cuantificados. Estos restos aparecen en cinco muestras procedentes de cuatro unidades de almacenamiento distintas (índice de ubicuidad = 0,4), con especial énfasis en el silo 3 conjunto 1, donde se contabilizaron 12 pronotos (NMI = 12).

En los tenebriónidos fue determinada una especie: *P. subdepressus*, de la que se contabilizaron 32 elementos entre cabezas y pronotos (NMI = 24; media = dos ítems por litro). Suman el 0,74 % de este grupo, el 0,44 % de todas las plagas y el 0,43 % de todas las evidencias entomológicas. Sus restos aparecen en tres silos distintos (índice de ubicuidad = 0,3), destacando su presencia en la muestra 3a conjunto 1, con 16 restos (NMI = 8).

Por último, las plagas secundarias menos abundantes son los laemofloeídos. Se presentan en La Fortaleza a partir de especímenes enteros y segmentos de cabezas y pronotos, que permitieron la identificación a nivel de género (*Cryptolestes* sp.). De estos se cuantificaron 20 restos (NMI = 12), con una media de un ítem por litro. Esto supone el 0,37 % de las plagas terciarias, el 0,22 % de las plagas y el 0,21 % del total de restos detectados en este granero. Se encuentra en dos muestras procedentes del silo 1 conjunto 2 (índice de ubicuidad = 0,1). Destaca la muestra 1a, con 16 restos (NMI = 8).

Las plagas terciarias

Constituyen el 1 % de todas las plagas y solo fue identificado un taxón: *Dermestes* sp., en la familia de los derméstidos. Se contabilizaron 91 restos entre pronotos, élitros y pupas (NMI = 83; media = 5 ítems por litro). Suponen, a su vez, el 1 % del total de restos entomológicos de La Fortaleza. Sus restos se registraron en seis muestras procedentes de cuatro silos distintos (índice de ubicuidad = 0,4). Destaca su incidencia en el silo 1 conjunto 2, en cuya muestra 1d se recogieron 60 restos (NMI =56).

4.5.2 Los insectos no relacionados con el almacenamiento en La Fortaleza

Estos insectos alcanzan el 4 % del total de evidencias registradas, contabilizándose 214 restos (NMI = 93; media = 12 ítems por litro). Destaca el silo 2 conjunto 2, donde se documenta la mayor cantidad de elementos. Se organizan en tres clases, siete órdenes, ocho familias y 17 taxones. En la tabla 33 se presenta la distribución de estos taxones en las muestras. En la Figura 82 se analiza su proporción y en la 83, su disposición en los silos.

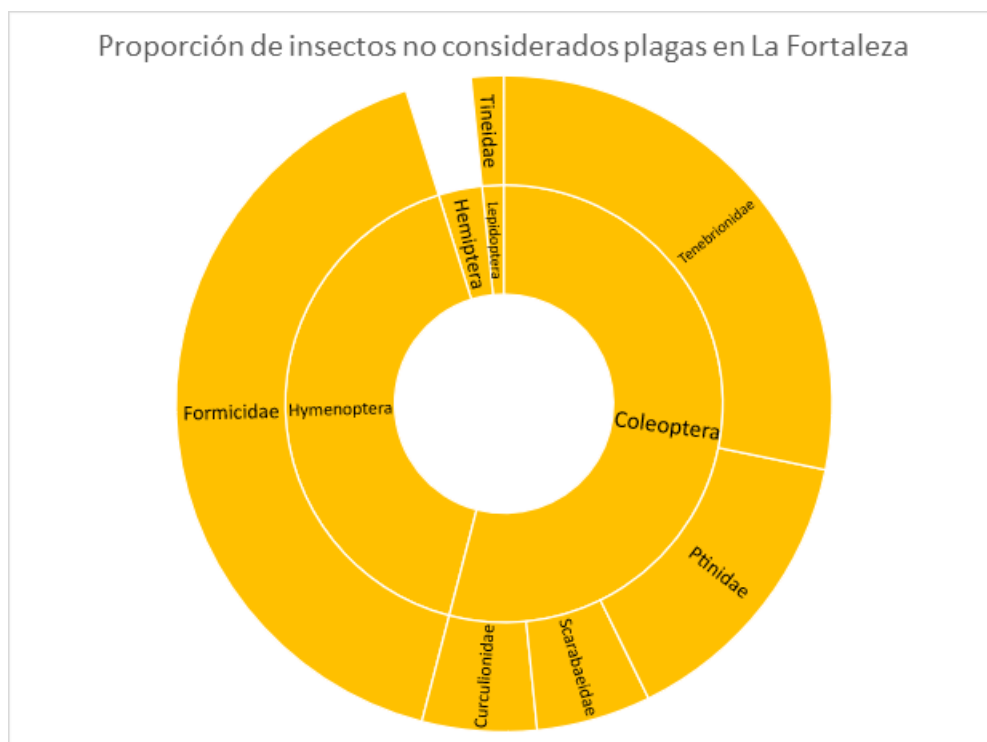


Figura 82: Diagrama de proyección solar con la proporción de insectos no plagas en el granero de La Fortaleza

Tabla 33: Número estadísticamente estimado de insectos no considerados plagas en La Fortaleza.

CONJUNTO	1										2						NMI		
	1A	1B	2A	2B	2C	3A	3B	3C	4	1A	1B	1C	1D	2	3	4		5	6
SILO																			
INSECTA																			
COLEOPTERA																			
PTINIDAE																			
<i>Casapus</i> sp., cabeza															1				
<i>Casapus</i> sp., pronota															2		4		
<i>Casapus</i> sp., elitro	4		2										10	8	2	2	2	18	
CURCULIONIDAE																			
Curculionidae (s.l.), cabeza					1											1			
Curculionidae (s.l.), pronota									5							1			
Curculionidae (s.l.), elitro															2			7	
SCARABAEIDAE																			
<i>Alocoderus hydrochaeris</i> , pronota																2			
<i>A. hydrochaeris</i> , cabeza																1		2	
<i>Tropinota squalida canariensis</i> , cabeza																	1		
<i>T. squalida</i> , pronota																2			
<i>T. squalida</i> , elitro					1												4	5	
TENEBRIONIDAE																			
Tenebrionidae, cabeza					1													1	
<i>Hegeter</i> sp., cabeza					2				2			1		1	1			1	
<i>Hegeter</i> sp., pronota	1							1	2			1		2	1	6	1	2	
<i>Hegeter</i> sp., elitro			4		2	1							8	2	12				
<i>Hegeter</i> sp., esternito			2					4					9		2				
<i>Hegeter</i> sp., metasterno																1		31	
<i>Melansis kazsabi</i> , cabeza																	1		
<i>M. kazsabi</i> , pronota																1	1		
<i>M. kazsabi</i> , abdomen																	1	2	
<i>Sclerum asperulum</i>												1						1	
DIPTERA																			
Diptera (s.l.)													8						
Diptera (s.l.), pronota												4			3				
Diptera (s.l.), ala												1			2				
SARCOPHAGIDAE																			
Sarcophagidae (s.l.), pupario	8	2	2			3	2	2	1	1	10		1	3		19	1	5	
<i>Sarcophaga argyrostoma</i> , pupario																8		8	
MUSCIDAE																			
<i>Musca domestica</i> , pupario	9	8	1		3				4				6	1	4			36	
HEMIPTERA																			
Hemiptera, pronota									4									4	
HYMENOPTERA																			
FORMICIDAE																			
<i>Messor hesperius</i> , cabeza			8			8			4	16					8	3	4	51	
LEPIDOPTERA																		2	
TINEIDAE																			
Tineidae (s.l.), pupae																	2	2	
ARACHNIDA																			
Arachnida, chelicerae												1	1	8		1		7	
ACARI																			
Acari													8					8	
MALACOSTRACA																			
ISOPODA																			
Isopoda, segments												4	16		9	10		14	
TOTAL	22	10	19	1	9	12	3	6	18	21	15	32	18	48	50	58	16	37	258

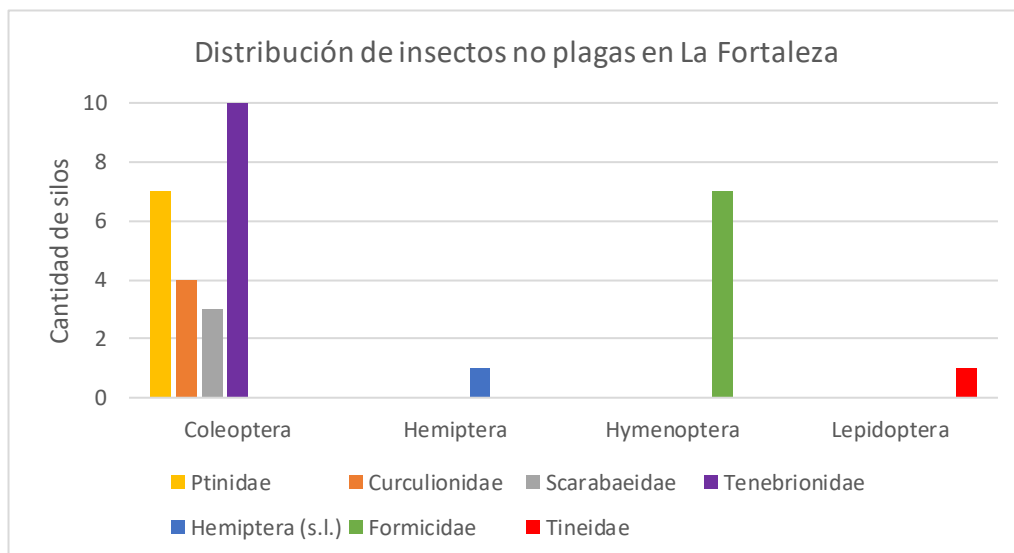


Figura 83: Gráfico de barras, con la cantidad de sitios en que se documentan los artrópodos no considerados plagas en La Fortaleza.

La mayor parte de los artrópodos no relacionados con el almacenamiento de vegetales son dípteros (40 %). En esta familia fueron identificadas dos familias y cuatro taxones. La familia más abundante es la de los sarcófagos, donde se contabilizaron 76 puparios (NMI = 76; media = 3 ítems por litro). En esta familia fueron determinados dos taxones: *Sarcophaga argyrostoma* (21 % de los sarcófagos y 6 % de este grupo) y el resto puparios que no permitió una identificación precisa (79 % de la familia y 23 % de este grupo). A continuación, en los mosquitos se cuantificaron 36 puparios (NMI = 36; media = 1 ítem por litro), que representan el 37 % de los dípteros y el 14 % de este grupo de insectos. El último taxón determinado está formado por los restos de pronotos y alas que no permitieron una identificación más profunda.

En lo que respecta a los coleópteros (26 % de este grupo de artrópodos), fueron determinadas cuatro familias y ocho taxones distintos. La familia más abundante es la de los tenebriónidos (52 % de los coleópteros), con cuatro taxones: *Hegeter* sp., *M. kazsabi*, *S. asperolum* y otros tenebriónidos que no pudieron determinarse con mayor precisión. *Hegeter* sp. es el taxón más numeroso (46 %), del que se contabilizaron 72 restos entre cabezas, pronotos, élitros y esternitos (NMI = 31; media = 4 ítems por litro). Le sigue *M. kazsabi* (3 %), del cual se contabilizaron tres ítems entre pronotos y abdomen (NMI = 2). El resto de taxones de tenebriónidos fue determinado con una única evidencia (1 %). De *Scleron* fue identificado un espécimen entero (NMI = 1), mientras que una cabeza fue contabilizada en el taxón familiar (NMI = 1).

La siguiente familia más abundante de coleópteros es Ptinidae, representada por un único taxón: *Casapus* sp. Se contabilizaron 37 segmentos de cabezas, pronotos y élitros (NMI = 18), lo que supone el 27 % de los coleópteros no considerados plagas, el 7 % de los insectos no considerados plagas, y el 0,32 % del total de restos entomológicos identificados.

A continuación, curculiónidos y escarabeídos muestran la misma cantidad mínima de individuos (10 % de este orden y 3 % de este grupo). No obstante, los escarabeídos presentan una mayor diversidad y cantidad de restos. Se documentó la presencia de al menos dos taxones: *A. hydrochaeris* y *T. squalida canariensis*. Esta última es la más abundante, pues se contabilizaron ocho restos (NMI = 5) entre cabezas, pronotos y élitros. Por otro lado, se cuantificaron dos pronotos y una cabeza de *A. hydrochaeris* (NMI = 2). En cuanto a los curculiónidos, se evidenciaron diez restos entre cabezas, pronotos y élitros (NMI = 7), pero no se pudo realizar una determinación más precisa.

El siguiente orden en número de restos es el de los himenópteros, representado por la familia de los formícidos, donde se identificó una única especie: *M. hesperius*. De ellas se contabilizaron 55 cabezas (NMI = 51), con una media de 3 ítems por litro, lo que supone el 20 % de la entomofauna no considerada plaga, y el 1 % del total de elementos entomológicos.

Los lepidópteros son el orden menos numeroso y solo pudieron identificarse a nivel familia, determinándose el taxón como Tineidae (s.l.). Dos pupas pertenecen a este orden

(NMI = 2), lo que supone el 0,77 % de los insectos no relacionados con el almacenamiento, y el 0,03 % del total de elementos entomológicos.

En cuanto a los arácnidos constituyen el 6 % de este grupo de artrópodos, representados por ácaros y arañas, sin que pudiera realizarse una determinación más precisa. Los primeros son los más numerosos, pues se contabilizaron ocho especímenes enteros (NMI =8), lo que supone el 3 % de los insectos no considerados plagas y el 0,14 % de toda la entomofauna identificada en La Fortaleza. Los restos de arañas alcanzaron 11 quelíceros (NMI = 7), el 2 % de este grupo y el 0,12 % del total.

Por último, se documenta la clase Malacostraca, en la que se contabilizaron 53 segmentos (NMI = 5). Esto supone el 2 % de la entomofauna no asociada con el ensilado de vegetales y el 0,08 % de todos los restos entomológicos identificados en La Fortaleza.

Capítulo 5.

Evaluación de la representatividad de los resultados. Análisis de la excavación del silo 10 de Cruz de la Esquina

*Pero en el curso de los siglos las montañas se allanan
y el camino de un río suele desviarse y los imperios conocen
mutaciones y estragos y la figura de los astros varía. En el
firmamento hay mudanza. La montaña y la estrella son
individuos y los individuos caducan.*

Jorge Luis Borges. La escritura del dios

En este capítulo se va a presentar un estudio de caso concreto, que aspira a responder una de las cuestiones que preocupan en todo estudio histórico y arqueológico: ¿son representativos los resultados que se han obtenido? ¿se acercan mínimamente a los contextos históricos que se ha pretendido analizar? Este es un reto que desafía a todas las personas que se aproximan a la investigación del pasado, y que en Arqueología adquiere una dimensión muy importante, pues en la mayoría de las ocasiones se carece de las voces de quienes protagonizaron los hechos que propiciaron las evidencias materiales disponibles y que han sido el objeto de análisis.

En el caso concreto de esta tesis doctoral, se partía de un hecho que no es tan común en Arqueología: los yacimientos objeto de estudio, los graneros excavados en los riscos de la isla de Gran Canaria se caracterizan por una serie de particularidades. Así, aunque fueron sometidos a los avatares del paso del tiempo, del expolio y de la desidia, todavía conservan en las cavidades que los componen unos sedimentos riquísimos en evidencias carpológicas y entomológicas. Ya se ha explicado, al menos en parte, las excepcionales condiciones de preservación que ostentan estos sitios arqueológicos. Esto constituye un elemento muy positivo, pero a la vez implica un problema: el estudio de estos conjuntos completos exige una inversión de tiempo de trabajo inconmensurable. Se imponía pues recurrir a estrategias de muestreo que permitieran reconocer patrones, que a su vez aportaran respuestas a los problemas abordados en este trabajo de investigación. En el capítulo 2 se presentaron los criterios que han guiado este trabajo a partir de las pautas establecidas en estudios previos (Kenward *et al.*, 1980; Van der Veen y Fieller, 1982; Miksicek, 1987; Jones, 1991; Lennstrom and Hastorf, 1992; Pearsall y Myers, 2000; Lee, 2012; Antolín *et al.*, 2015). Sin embargo, la especial naturaleza de los graneros empujó a todo el equipo a indagar más sobre la representatividad de los resultados obtenidos. En este caso concreto, se presentó una oportunidad excepcional, ya que fue posible realizar una campaña de excavaciones arqueológicas, en unas condiciones relativamente seguras, en uno de los yacimientos que había sido muestreado previamente: Cruz de la Esquina.

Como ya se ha explicado, la mayoría de los graneros de la isla se excavaron en riscos con el objetivo de restringir el acceso, y el paso del tiempo ha contribuido a ampliar las dificultades para llegar a estos yacimientos y desarrollar trabajos arqueológicos en entornos seguros. El espacio elegido acreditaba esa cualidad, aunque fue necesario recurrir a profesionales de la escalada para poder desarrollar la intervención con seguridad.

También cumplía otros criterios importantes. Este granero presentaba los dos tipos de unidades de almacenamiento que han sido descrito en este trabajo. Fundamentalmente, existían silos cuyas dimensiones exigía la toma de varias muestras, según los criterios del capítulo 2. Además, mantenía unas condiciones de conservación óptimas para que las muestras tuvieran la mayor diversidad de especies posibles, tanto vegetales como entomológicas, lo que también estaba contrastado por los resultados preliminares de la intervención realizada en el año 2018. Por ello, en el año 2019 se realizó una excavación arqueológica, que tuvo entre sus objetivos la intervención sistemática completa del silo 10. El capítulo que sigue ofrece los resultados arqueobotánicos y arqueoentomológicos de esta intervención, lo que permitió comparar posteriormente esos datos con los obtenidos de la campaña de muestreo del año anterior.

5.1 La intervención arqueológica de Cruz de la Esquina 2019

El granero de Cruz de la Esquina se ha descrito en el capítulo 2 de esta tesis. El silo 10 está situado en el extremo Este de la terraza que unifica todo el conjunto, a su misma cota. Esta cámara tiene una planta alargada, que responde a la tipología de corredor, con 6,25 m de largo y 1,65 m de ancho máximos y una altura inicial en el punto más alto de 1,85 m y 0,72 m en el interior. Su eje mayor sigue una trayectoria de Norte-Sur, con su boca orientada al Suroeste. Aproximadamente hacia el centro de ese eje mayor se documenta un estrangulamiento, que divide el silo en dos cámaras. La abertura que las conecta tiene evidencias de su acondicionamiento, con rebajes que podrían estar adecuando un cerramiento. Está provista de un pequeño escalón y mide 1,27 m de alto x 1,66 m de ancho. A esta estructura de almacenamiento se accede por una entrada situada en la pared Oeste de la terraza y conecta con la cámara exterior de las dos en las que se divide. El acceso se prolonga en una gran abertura que cae directamente sobre el acantilado. En su borde se documentó un amontonamiento de grandes rocas, que también se apoyan en su pared Este (Fig. 84). Estos clastos podrían ser los restos de un antiguo muro de cerramiento. En la pared Este de la cámara externa, ya en el tramo más cercano a la zona estrecha que divide las dos cámaras, se localiza un pequeño silo en fosa vertical (al que se denomina Silo 10a), con una morfología oval de unos 1 m x 0,8 m, y 1 m de altura que se excavó en una cota inferior al suelo de las cámaras. Asimismo, en la pared Oeste de la cámara exterior se abre un conducto, que conecta con el silo 9, con morfología irregular en sección y tiene una longitud de 1,10 m (Fig. 85).

Las paredes de esta estructura muestran diversos signos de acondicionamiento. Ya se ha citado la preparación, mediante rebajes, de la zona estrecha que separa las dos cámaras contiguas que lo forman. Además, sobre todo en la cámara interna, se observan apliques de argamasa que regularizan las superficies. Este mortero contiene ceniza y abundantes

restos vegetales, tanto carbonizados como sin quemar. Además, se observaron inclusiones de otros materiales, como restos de fauna o pequeños fragmentos de piedra y cerámica, a modo de ripios (Fig. 86). Su análisis está pendiente, pero se han identificado *de visu* dos tipos básicos atendiendo a su coloración: blancas/grises y rojas.



Figura 84: Estado inicial del silo 10 antes de la intervención en la campaña de 2019. A la derecha foto del interior del silo; a la izquierda foto de la boca del silo.



Acusa'19-Silo 10 lev 0

Figura 85: Ortofoto mediante levantamiento fotogramétrico del silo 10 al inicio de la excavación de 2019.



Figura 86: Enlucido con argamasas y materiales insertos en el fondo del Silo 10



Figura 87: Uso de excrementos para el enlucido del silo. A la izquierda, detalle del suelo alisado en la cuadrícula H, donde se observan los fragmentos de excrementos y los segmentos vegetales. A la derecha, ortofoto de la cuadrícula C en la que se aprecia la cobertura de las irregularidades del suelo.

El área de trabajo se sectorizó mediante cuadrículas de 1 x 1 m (Fig. 89), nominadas con letras ordenadas por filas desde la boca hacia el interior. Cada cuadrícula se subdividió en cuatro sectores de 50 x 50 cm, numerados del 1 al 4 y ordenados desde el punto más cercano al Norte en el sentido de las agujas del reloj. El resultado de esta disposición puede observarse en la Figura 88, donde se ha añadido el dibujo de una pequeña oquedad en el fondo del silo, que se explicará más adelante.



Figura 88: Ortofoto mediante levantamiento fotogramétrico del silo 10 con las cuadrículas marcadas.

La excavación recuperó la totalidad del sedimento, estableciéndose varios levantamientos artificiales, de unos 5 cm de espesor, en función de su potencia en cada zona. El material que podía observarse *de visu* se coordinaba y dejaba *in situ* para su registro fotográfico (Fig. 90). El sedimento se caracterizaba por poseer una matriz pulverulenta, en la que domina la toba disgregada, pero también arena de aporte eólico, más importante en el levantamiento superficial. Tiene mucho componente orgánico, constituido por restos vegetales diversos, así como pequeños fragmentos de argamasa. La cámara interna tiene mayor potencia, por lo que fueron necesarios hasta tres levantamientos artificiales, de unos 5 cm cada uno, para excavarla. La cámara exterior, quizá debido al tránsito, tiene una potencia menor y sólo exigió realizar uno o dos levantamientos al igual que el silo 10a.

En el eje formado por las cuadrículas H, I, C aparece un suelo alisado. Este enlucido está compuesto por excrementos de cabra y restos vegetales. Esta masa uniformiza la base del silo, pues en el resto del espacio la superficie es muy irregular y pedregosa. De hecho, cubre una serie de pequeñas estructuras negativas en el suelo, que pueden corresponder a la base de postes en acondicionamientos previos del espacio de esta estructura (Fig. 87). En algunos de estos orificios son visibles a simple vista semillas de cebada e higo (Fig. 91). La excavación finalizó cuando, se dejó al descubierto la superficie original del silo (Fig. 92).

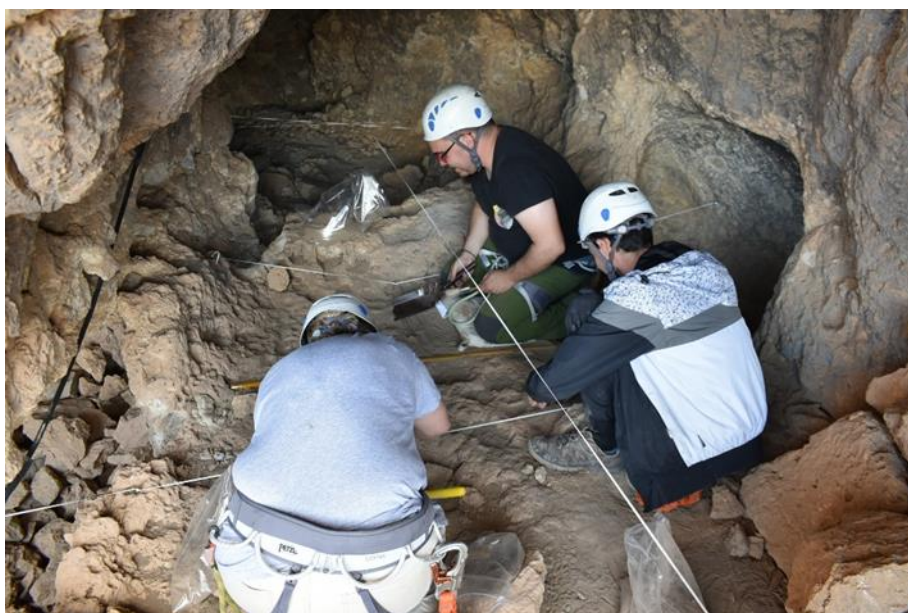


Figura 89: Inicio de la excavación en el interior del silo 10.



Figura 90: Ejemplo de materiales ubicados en el interior del silo 10. Pueden observarse elementos líticos y maderas.

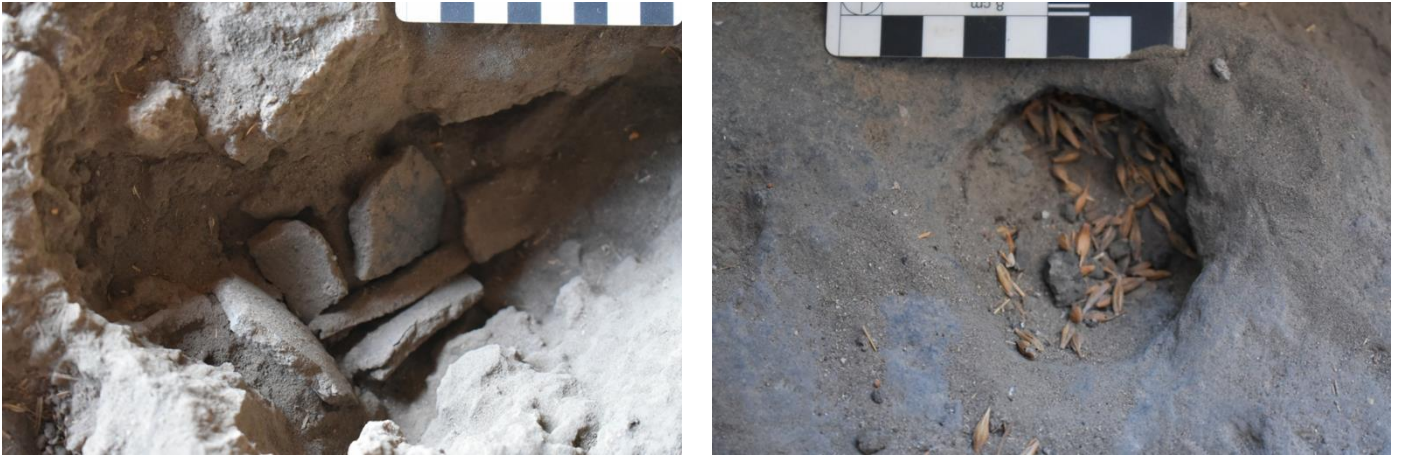


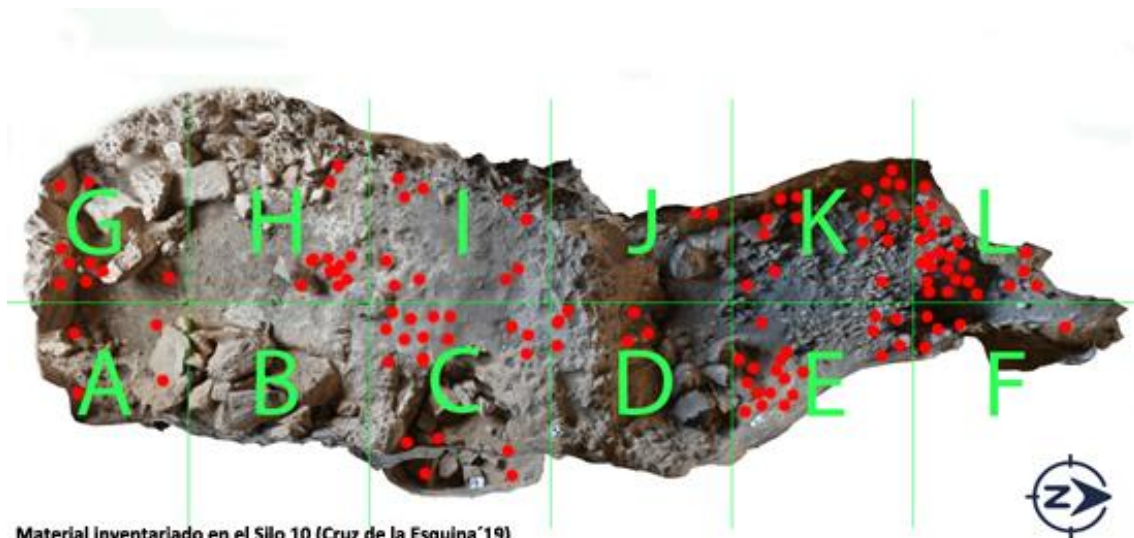
Figura 91: Detalle del interior de los agujeros cubiertos por el suelo enlucido en la boca del silo. A la izquierda, fragmentos de cerámica usadas para rellenar los orificios; a la derecha, semillas de cebada observadas en el interior de agujeros.



Acusa'19-Silo 10

Figura 92: Ortofoto mediante levantamiento fotogramétrico tras la excavación completa del silo 10

En esta intervención fueron inventariados un total de 153 evidencias arqueológicas, la mayor parte de las cuales se concentra en la cámara interior. Esta circunstancia puede deberse a que la cámara externa tiene menos sedimento, quizá por estar más expuesta (Fig. 93).



Material inventariado en el Silo 10 (Cruz de la Esquina 19)

Figura 93: Ubicación de los materiales inventariados en el silo 10.

Estos materiales han sido clasificados atendiendo a su naturaleza en una serie de categorías que se presentan en la Figura 94 y su distribución se analiza en la 95. Destaca la gran cantidad de elementos líticos catalogados. Aunque están en proceso de análisis, puede afirmarse que muchos de ellos fueron usados como ripio de las argamasas, ya que en muchas ocasiones conservan restos de ese mortero. En cuanto a los restos de cerámica, están constituidos por fragmentos de pequeño tamaño, que presumiblemente también formaban parte de las argamasas que enlucían las paredes del silo pues también presentan restos adheridos de los morteros. Destacan además los macrorrestos vegetales, que en este caso son en su mayoría fragmentos de madera, con longitudes que sobrepasan los 10 cm. Con toda probabilidad pueden ser los últimos vestigios de las estructuras de madera que articulaban el espacio en el interior del silo, o servían de cierre, aunque también se documentaron algunos insertos en las paredes junto a las argamasas.

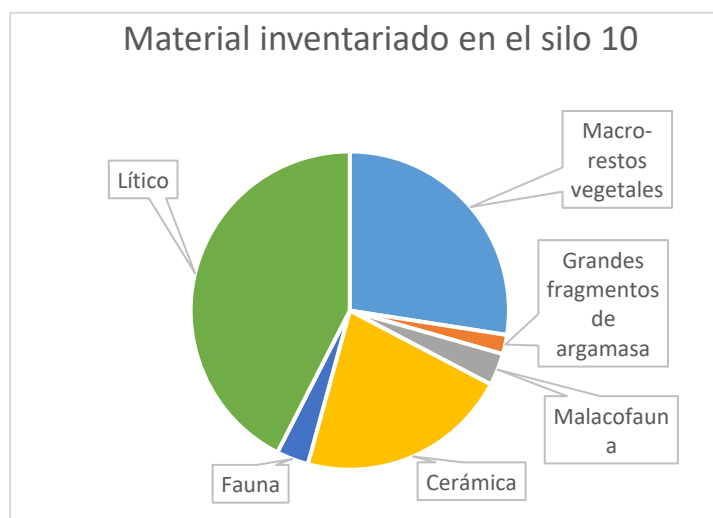


Figura 94: Diagrama circular con la proporción de materiales arqueológicos registrados organizados a partir de la naturaleza de los restos.

Por último, se recuperaron fragmentos de fauna y malacofauna en muy pequeña proporción. Como también se han observado en los morteros, es posible que procedan de su descomposición. En otros graneros se han evidenciado estos materiales aún en las paredes, rellenando huecos y aislando de la humedad presente en las cavidades que forman la estructura de almacenamiento.

Sin embargo, las evidencias más destacadas de esta estructura no se observan a simple vista, sino que se integran en el sedimento recuperado, que asciende a un total de 213,5 litros. El estudio de los restos carpológicos y entomológicos es el objetivo de este capítulo. El volumen total de sedimento convertía en inviable su análisis completo, por lo que se optó por una estrategia de fraccionamiento. Se siguió un criterio de selección espacial, tomando únicamente el material contenido en el subsector 2 de cada cuadrícula. En el caso de la cuadrícula K, se analizó el sector 3, porque el 2 no existía debido a la morfología de la planta del silo. Esta estrategia implicó el análisis de 57,25 litros de sedimento, lo que supone el 27 % del depósito extraído de esta unidad de almacenamiento. El procesado del material fue realizado siguiendo la misma metodología que en el resto de los muestreos de esta tesis.

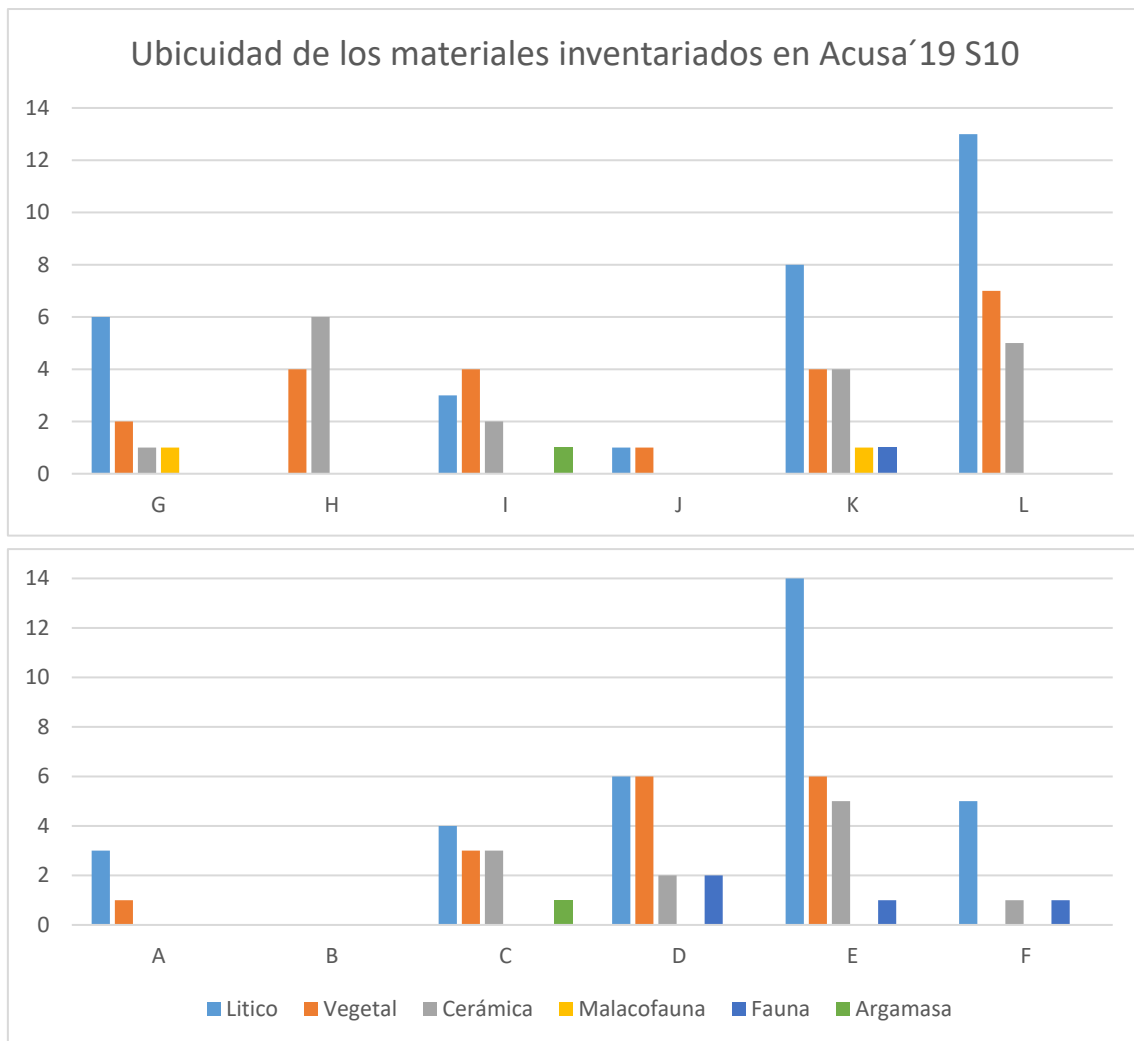


Figura 95: Diagrama de barras con la cantidad de materiales arqueológicos coordinados en cada cuadrícula del silo 10, atendiendo a la naturaleza de los restos.

5.2 Resultados arqueobotánicos de la intervención del silo 10 de Cruz de la Esquina´19

Los restos carpológicos identificados alcanzaron el número estadísticamente representativo de 54.793 ítems, lo que constituye una media de 957 elementos por muestra, distribuidos en 26 familias y 48 taxones diferentes.

5.2.1 Las plantas introducidas intencionalmente

La mayoría de los restos carpológicos identificados pertenecen a esta categoría (95 %). En total se contabilizaron 51.811 elementos, que suponen una media de 905 ítems por litro de sedimento analizado (Tabla 34).

Tabla 34: Número estadísticamente representativo de PII en las muestras analizadas en la intervención de Cruz de la Esquina 2019. Se añaden los cultivos modernos dentro del elenco de plantas cultivadas, que se corresponde con las especies introducidas tras la conquista.

Plantas introducidas intencionalmente																				S10a- C	S10a- C	TOTALES
Cuad	A	B	C	D	D	E	E	F	G	H	I	J	J	K	K	L	M	S10a- C	S10a- C			
Sector	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2	2		
Levantamiento	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	2		
CULTIVADAS																						
<i>Hordeum vulgare</i> , grano	1	92	1			1					11						1		5	112		
<i>H. vulgare</i> , gluma art	169	68	19	356	31	399	97	24	30	566	2	50	197	161	2	5	61	26	2	2265		
<i>H. vulgare</i> , raquis	194	45	84	196		134	32	34	215	283	37	100	104	89	5	15	84	23	2	1676		
<i>H. vulgare</i> , raquis basal	7	1	5			2	3		5	12		2	18					4	7	66		
<i>Triticum durum</i> , grano			1																	1		
<i>T. durum</i> , gluma	37	118	294	4		38		14	194	195		21	22	1		23	19	34	11	1025		
<i>T. durum</i> , raquis	311	88	479	6	9	38		20	229	419		16	2	3		50	22	125	6	1823		
<i>T. durum</i> , raquis basal	15	1	14					1	9	8								5		53		
<i>Lens culinaris</i> , semilla				80	224				1	1			1				4			311		
<i>L. culinaris</i> , hilo			4	12	44	2			9	1		112	48	25			8	5		270		
<i>Ficus carica</i> , semilla	11316	708	16	3828	2540	4226	280	752	984	2855	384	40	303	1420	523	2252	4918	4672	2114	44131		
<i>F.carica</i> , pedunculo			1	1				2	1	11	5							3		24		
MODERNAS																						
<i>Lagenaria</i> sp., semilla	1	2	1					2	7	2			2		2	2	3	1	2	27		
<i>Zea mays</i> , raquis	1								1	2										4		
RECOLECTADAS																						
<i>Phoenix canariensis</i> , perianto																				2		
<i>Phoenix canariensis</i> , raquis				7										5	1					13		
<i>Phoenix canariensis</i> , flor						1														1		
<i>Pinus canariensis</i> , acícula														2						2		
<i>Pinus canariensis</i> , cono florifero									1											1		
<i>Pinus canariensis</i> , semilla			1																	1		
cf. <i>Visnea mocanera</i>									2								1			3		
TOTAL	12052	1124	920	4489	2849	4840	414	848	1698	4360	423	341	697	1706	533	2348	5120	4903	2146	51811		

Las plantas cultivadas

Estas plantas suman el 99 % de las introducidas intencionalmente y el 94 % de todos los elementos carpológicos identificados en este silo. La mayor parte de las evidencias pertenecen a higo (85 % de los cultivos). También se documentan cereales (14 % de los cultivos) y legumbres (1 %). En la Figura 96 se analiza la proporción de las plantas cultivadas; y en la 97 se indica la distribución de cada especie en las cuadrículas establecidas en esta unidad de almacenamiento.

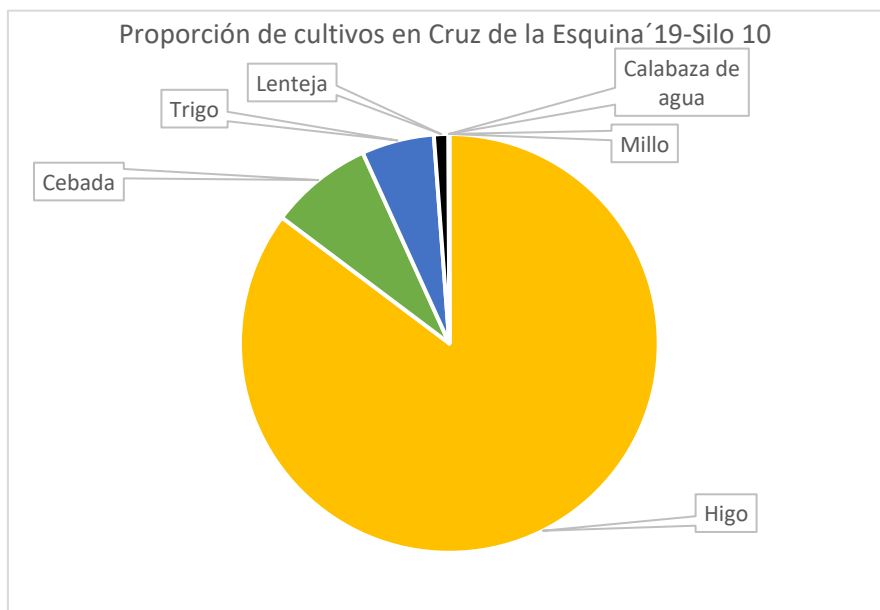


Figura 96: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas cultivadas en el interior del silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa '19).

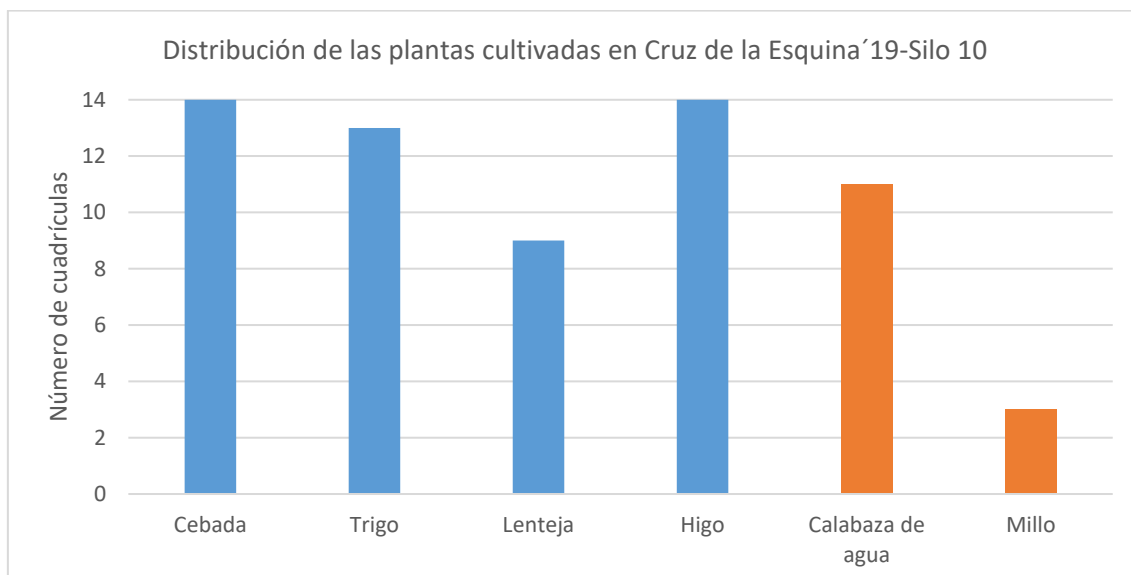


Figura 97: Diagrama de barras con la cantidad de sectores donde se documentan los restos de plantas cultivadas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa '19). Azul = plantas documentadas en el periodo prehispánico; Naranja = especies introducidas tras la conquista.

Cereales

Los restos de cereales son el segundo grupo de plantas cultivadas más importante en el silo 10 de Cruz de la Esquina. Representan el 14 % de las PII y del total de elementos carpológicos y pertenecen a las dos especies que se documentan durante toda la etapa prehispánica: cebada (*H. vulgare*) y trigo (*T. durum*).

La cebada es la más abundante (59 % de los cereales). Se recuperaron un total de 4.119 restos, con una media de 72 ítems por litro. Representa el 8 % de las plantas

cultivadas y del total de elementos carpológicos. Las partes vegetativas recuperadas de este taxón son, en su mayor parte, segmentos de raquis de la espiga. El resto de ítems está constituido por glumas articuladas, raquis basales y granos completos. Esta especie se distribuye en 19 muestras tomadas en las 14 cuadrículas diferentes (índice de ubicuidad: 1). Destaca la cuadrícula H, donde se cuantificaron 872 ítems.

En menor número se documenta el trigo, del que se contabilizaron 2.902 restos, con una media de 50,68 ítems por litro. Supone el 41 % de los cereales introducidos intencionalmente y el 5 % del total de elementos carpológicos identificados en este silo. Las partes vegetativas más numerosas son también los segmentos de raquis, que se documentan junto a los restos de cariopsides y raquis basales. De manera testimonial se manifestó una única semilla completa en esta intervención. Estos restos fueron recuperados en 16 muestras tomadas de 13 cuadrículas diferentes (índice de ubicuidad = 0,92). La cuadrícula H despunta con un total de 622 ítems.

Legumbres

Las lentejas (*L. culinaris*) fueron la única especie leguminosa introducida intencionalmente documentada durante la excavación del silo 10 de Cruz de la Esquina. Se contabilizaron 581 restos, lo que significa una media de 10 ítems por litro de sedimento analizado. Constituyen el 1 % de las PII y de todos los elementos carpológicos recuperados. La mayoría de las partes vegetativas determinadas fueron fragmentos de testa que conservan el hilo, aunque también se identificaron semillas completas. Se encontraron en 11 muestras tomadas en 9 cuadrículas distintas (índice de ubicuidad = 0,64). Destaca la cuadrícula D, con 360 restos de este taxón.

Otros cultivos

Como se ha expresado previamente, los restos de higo son las evidencias de cultivo más abundantes en esta intervención. En total se contabilizaron 44.155 restos, lo que significa una media de 771 ítems por litro. Constituye el 85 % de las PII y del total de elementos carpológicos identificados. La mayor parte de las evidencias corresponde a endocarpos. En menor medida se determinaron pedúnculos de los frutos. Estos restos se recuperaron en todas las muestras en el interior de este silo (índice de ubicuidad = 1). Resaltan los 11.316 ítems identificados en la cuadrícula A.

Plantas introducidas tras la Conquista

Además de las plantas cultivadas por la población nativa de la isla, en este silo se ha documentado el almacenamiento de otros cultivos importados tras la Conquista. Se trata de la calabaza de agua (*Lagenaria* sp.) y de millo (*Z. mays*). Sus restos alcanzan el 0,05 % de las PII determinadas.

Los fragmentos de semillas de *Lagenaria* sp. son los más abundantes de este grupo de plantas, contabilizándose 27 restos, lo que implica una media de 0,47 ítems por litro de sedimento analizado. Supone el 87 % de los cultivos introducidos tras la conquista y el 0,05 % de todos los elementos carpológicos cuantificados en este silo. Se recuperaron en

12 muestras de 11 cuadrículas distintas (índice de ubicuidad = 0,78). Es reseñable que algunas proceden del segundo levantamiento de las cuadrículas. Sobresale la cuadrícula G, donde se determinaron 7 restos de este taxón.

En cuanto al millo, se contabilizaron 4 fragmentos de raquis (media = 0,07 ítems por litro) que suponen el 13 % de los cultivos introducidos tras la conquista y menos del 0,01 % del total de restos carpológicos identificados en esta unidad de almacenamiento. Fueron documentados en tres muestras procedentes de diferentes cuadrículas (índice de ubicuidad = 0,21), ninguna en el segundo levantamiento. Destaca la cuadrícula H, donde se ubican la mitad de los restos hallados en este silo.

Las plantas recolectadas

Los vegetales recolectados se caracterizan por su escasa representación, ya que suponen el 0,04 % de las plantas introducidas intencionalmente. La mayor parte corresponde a palmera (*Phoenix canariensis*), mientras que pinos (*Pinus canariensis*) y mocanes (*V. mocanera*) son más escasos. Las proporciones de estas especies se representan en la Figura 98, mientras que su distribución en las cuadrículas se analiza en la Figura 99.

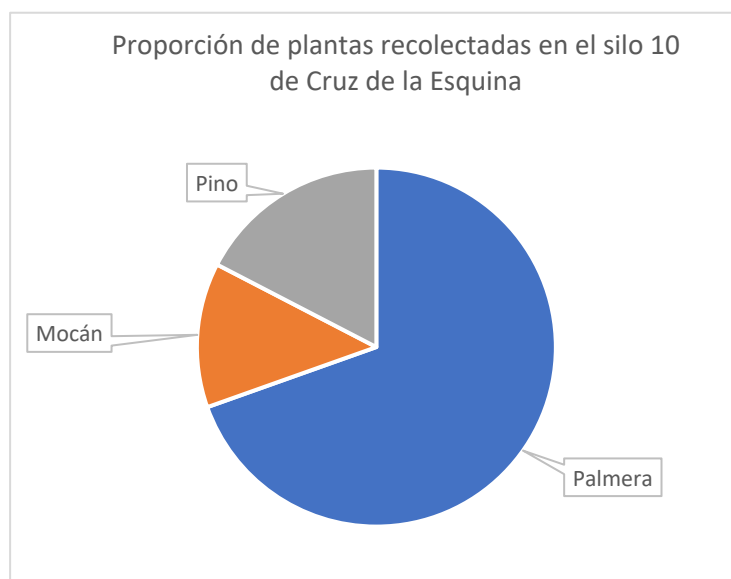


Figura 98: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas recolectadas en el interior del silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa '19).

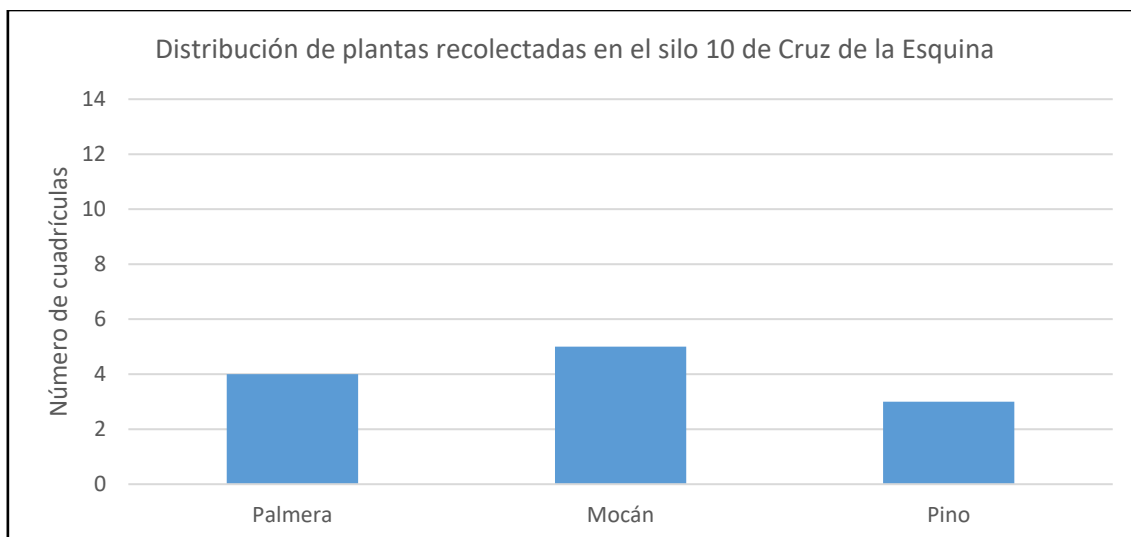


Figura 99: Diagrama de barras con la cantidad de sectores donde se documentan los restos de plantas recolectadas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa'19).

De la palmera se contabilizaron 16 restos (media = 0,28 ítems por litro), lo que constituye el 70 % de los productos recolectados y el 0,03 % de las PII y del total de elementos carpológicos. La mayor parte de los elementos determinados en este taxón son segmentos del pedúnculo, aunque también se documentan los periantos del fruto y fragmentos de la flor. Están presentes en cinco muestras recuperadas en cuatro cuadrículas diferentes (índice de ubicuidad = 0,28). Destacan las cuadrículas D y K, donde se determinaron seis y siete ítems respectivamente.

En cuanto a los restos de pino, se cuantificaron cuatro elementos (media = 0,7 ítems por litro) entre acículas, semillas y fragmentos del cono florífero. Significan el 17 % de los vegetales recolectados y menos del 0,01 % de las PII y del total de elementos carpológicos determinados en este silo. Esta especie se documentó en tres muestras procedentes de cuadrículas distintas (índice de ubicuidad = 0,21).

Por último, el vegetal recolectado menos numeroso es el mocán, del que se contabilizaron tres frutos, con una media de 0,05 ítems por litro. Supone el 13 % de las plantas recolectadas y menos del 0,01 % de las PII y de todos los elementos carpológicos identificados. Se documentó en dos muestras tomadas en cuadrículas diferentes (índice de ubicuidad = 0,14).

5.2.2 Las plantas no introducidas intencionalmente

Las plantas no introducidas intencionalmente constituyen el 5 % de los restos vegetales identificados en la intervención del silo 10. Este grupo de plantas presenta una mayor diversidad de especies que el anterior, organizándose en 21 familias y 39 taxones (Tabla 35). En la Figura 100 se muestra la proporción cada una de estas plantas, y en la 101, su ubicuidad dentro del silo.

Tabla 35: Número estadísticamente representativo de PNII en las muestras analizadas en la intervención de Cruz de la Esquina 2019.

Plantas no introducidas intencionalmente	A	B	C	D	D	E	E	F	G	H	I	J	J	K	K	L	M	S10a- C	TOTAL
Cuad	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2
Sector	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1
Lev	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1
AIZOACEAE																			
<i>Aizoon canariensis</i> , semilla	4									8									12
ARECACEAE																			
<i>Phoenix cf. dactylifera</i> , semilla								1											1
ASTERACEAE																			
Asteraceae (s.l.), cabeza floral	20	42	21	39		1	2		46	65	1	22	5			4		3	271
Asteraceae (s.l.), semilla									2										2
cf. <i>Taraxacum</i>				1					15	2				4					22
<i>Calendula</i> sp., semilla			1	1					13	29	1					1			46
BORAGINACEAE																			
Boraginaceae (s.l.), semilla	4	8		4				4	22	11									53
BRASSICACEAE																			
Brassicaceae (s.l.), vaina		42		5	1				70	28									146
<i>Raphanus</i> sp., semilla		1	5					1						1					8
CACTACEAE																			
<i>Opuntia</i> sp., semilla		17	93	20	6	11		27	57	61	4	8	3		79	269	249	40	944
CARYOPHYLLACEAE																			
<i>Silene</i> sp.									12										12
<i>Silene gallica</i>	4								16										16
<i>Silene vulgaris</i>	8		86	4		4			5	4							4		115
<i>Spergularia fallax</i> , semilla		16																	4
CHENOPODIACEAE																			
<i>Chenopodium</i> sp., semilla	8	8		4					84	76	4						8	12	204
<i>Patellifolia</i> sp., semilla			2						22	7									31
EUPHORBIACEAE																			
<i>Euphorbia regis-jubae</i> , capsula				1	4	1	2	1	55	31						1	4	1	101
<i>E. regis-jubae</i> , semilla	4	8	2				1		4										19
FABACEAE																			
Fabaceae (s.l.), fragmento vaina	4	1	1	8		29	140	5	6	9	3	11	3						220
Fabaceae (s.l.), hilo				16	24	12	40				8	14						24	138
<i>Bituminaria bituminosa</i> , semilla									1										1
<i>Chamaecytisus/Adenocarpus</i> , semillas			4																4
<i>Chamaecytisus/Adenocarpus</i> , vaina			1						1										2
<i>Hippocrepis</i> sp., vaina									6										6
<i>Medicago</i> sp., vaina		5	1						20	16			3	1		1			47
Pequeñas leguminosas									16	8									24
LAMIACEAE																			
<i>Ajuga iva</i>										4						4			8
MALVACEAE																			
<i>Malva parviflora</i>	12	16						8	1	4									41
MORACEAE																			
<i>Morus alba</i> , semilla										2									2
PAPAVERACEAE																			
<i>Papaver</i> sp., semilla								8											8
PLANTAGINACEAE																			
<i>Misopates</i> sp., capsula			1																1
<i>Misopates</i> sp., semilla	8																		8
<i>Plantago</i> sp.	4			4					20				4					8	40
POACEAE																			
Poaceae (s.l.), semilla						4			10	28		1							43
<i>Avena</i> sp., semilla										12									12
<i>Phalaris</i> sp.									8	1			4						13
POLYGONACEAE																			
<i>Emex spinosa</i>			1			1	1												3
<i>Rumex</i> sp., fruto		5	3	6					41	17			1		4			115	192
PUNICACEAE																			
<i>Punica granatum</i> , semilla				1															1
ROSACEAE																			
<i>Malus domestica</i> , semilla																		1	1
<i>Prunus persica</i> , semilla									3										3
RUBIACEAE																			
<i>Plocama pendula</i>	56		8						8										72
SOLANACEAE																			
Solanaceae (s.l.)				1						4									5
VITACEAE																			
<i>Vitis vinifera</i> , semilla			2	4				4	7			2	1	7	2	9	6		44
TOTAL	136	169	232	119	35	63	186	50	580	427	13	55	32	15	82	292	272	224	2982

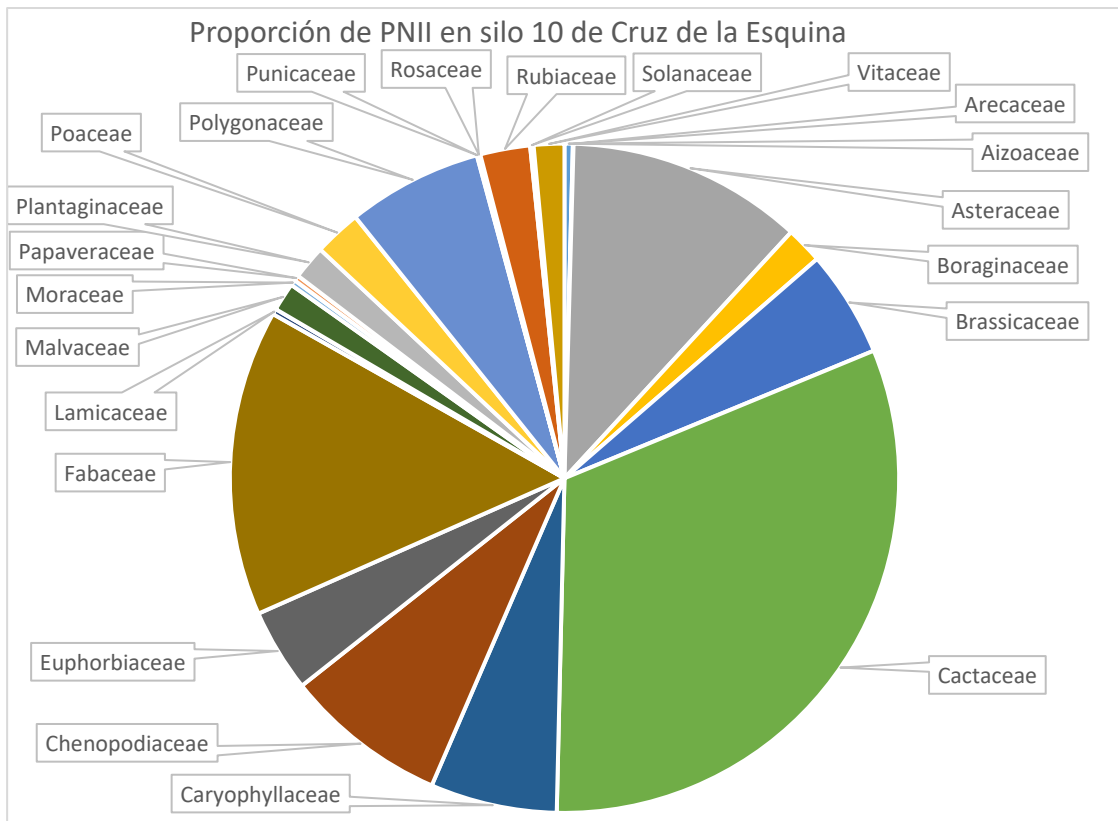


Figura 100: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas no introducidas intencionalmente en el interior del silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa '19).

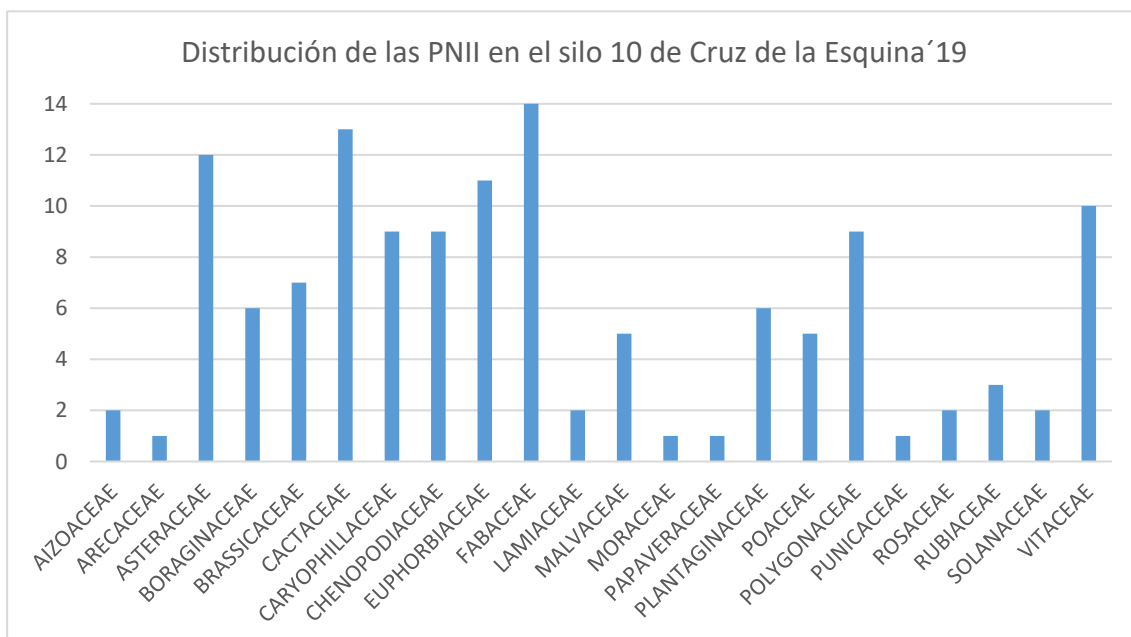


Figura 101: Diagrama de barras con la cantidad de sectores donde se documentan los restos de PNII en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa '19).

En total fueron determinados 2.982 restos, lo que supone una media de 52 ítems por litro. La mayor parte de este grupo de plantas se concentra en las cuadrículas G y H, en la boca del silo 10. Esto puede reforzar la idea de que no se introdujeron a propósito.

Aunque los criterios para la clasificación de este grupo de plantas fueron establecidos anteriormente, es importante volver hacer mención a ellos en este punto, ya que se trata del único yacimiento donde continuaron las prácticas de almacenamiento tras la conquista y estos principios pueden resultar confusos. Ya se ha nombrado la presencia de millo y calabaza de agua entre las plantas introducidas intencionalmente, a pesar de que en otros graneros fueron clasificados como PNII (el millo en Cuevas Muchas) y parece oportuno explicar por qué otros cultivos modernos no han sido ubicados en este grupo. La razón principal se debe al hecho de que estos taxones han sido contextualizados cronológicamente en Cruz de la Esquina entre los siglos XVI y XVII. Otros cultivos susceptibles de ser incluidos en este grupo no obtuvieron dataciones, como la manzana (*Malus domestica*), el melocotón (*P. pérsica*) y la granada (*P. granatum*). No obstante, en el caso de la uva, su datación radiocarbónica en El Álamo dio como resultado fechas posteriores a 1950, por lo que fue considerada como intrusión accidental también aquí. Con estos datos, se decidió que la mejor opción era considerarlas como parte de las PNII, sin menoscabo de que posteriores análisis radiocarbónicos ratifiquen que se trata de productos almacenados.

En cuanto a la proporción de las especies identificadas, las cactáceas son las más abundantes (31 %), con un único taxón, *Opuntia* sp. Les siguen las fabáceas (15 %), representadas por seis taxones: tедера (*B. bituminosa*), herrerillo (*Hippocreppis* sp.), alfalfa (*Medicago* sp.), además de fabáceas leñosas (*Chamaecytisus/Adenocarpus*), pequeñas leguminosas y otros restos de legumbres que no permiten una identificación más precisa. A continuación, se contabilizan las asteráceas (11 %) con tres taxones: caléndula (*Calendula* sp.), diente de león (cf. *Taraxacum*) y los restos de esta familia que no posibilitaron una determinación a nivel de especie.

Las chenopodiáceas suponen el 8 % de las PNII en este silo, con dos taxones: *Chenopodium* sp. y *Patellifolia* sp. En lo que respecta a las poligonáceas (7 %), la mayor parte de los restos pertenecen a vinagrera (*Rumex* sp.), aunque también se evidencia el abrepuño (*E. spinosa*). El 6 % de los restos pertenece a cariofiláceas, con tres taxones del género *Silene*, además de esparcilla falsa (*S. fallax*). De las brasicáceas (5 %) se identificaron restos de jaramago (*Raphanus* sp.), además de otros ítems que solo pudieron determinarse taxonómicamente a nivel familiar. El resto de las plantas clasificadas como no introducidas intencionalmente suponen porcentajes inferiores al 5 %.

5.3 Resultados arqueoentomológicos de la intervención del silo 10 de Cruz de la Esquina '19

El análisis arqueoentomológico del sedimento recuperado produjo un número estadísticamente representativo de 27.792 ítems entomológicos (NMI = 10.211). Estas cifras suponen una media de 485 ítems por litro de sedimento analizado. Su clasificación taxonómica evidenció la presencia de al menos dos clases, cinco órdenes, 11 familias y 24 taxones diferentes.

5.3.1 Las plagas

El 91 % de los restos entomológicos documentados en el silo 10 de este granero pertenecen a plagas del almacenamiento, organizadas en los tres grupos descritos anteriormente. Se contabilizó un número estadísticamente representativo de 26.487 elementos (NMI = 9.296), con una media de 463 ítems por litro. En la tabla 36 se observa su distribución por cuadrícula y levantamiento. En las Figuras 102 y 103 se muestra la proporción y ubicuidad de cada especie.

Tabla 36: Número estadísticamente estimado de plagas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa '19)

Cuadrícula	A	B	C	D	D	E	E	F	G	H	I	J	J	K	K	L	M	10a-C		
Sector	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2	
Levantamiento	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	
INSECTA																			NMI	
COLEOPTERA																				
Plaga primaria																				
CURCULIONIDAE																				
<i>Sitophilus granarius</i>	25	8		59	68	8				24				147	1	4		4	112	
<i>S. granarius</i> , cabeza	292	120		543	856	388	124	108	116	280				328	831	312	32	36	148	616
<i>S. granarius</i> , pronotum	404	144	28	521	676	572	64	140	149	206				320	707	372	80	64	148	632
<i>S. granarius</i> , abdomen	124	32	5	152	300	240	48	44	45	118				80	309	100	84	36	104	180
<i>S. granarius</i> , elitro	304	160		724	728	932	136	120	192	261				472	896	300	96	48	140	920
Plaga secundaria																				6159
PTINIDAE																				
<i>Stegobium paniceum</i>														4						
<i>S. paniceum</i> , pronotum		4																		8
<i>Mezium americanum</i>	36	4	3						8					5	4		20			8
<i>M. americanum</i> , pronotum	28			73		24	24		24	8	12	4			4	8				208
<i>M. americanum</i> , abdomen	8	4	12	1	4			20	4	37	5			4	1	4				4
LAEMOPHLOEIDAE																				
<i>Cryptolestes</i> sp.	4				4															
<i>Cryptolestes</i> sp., cabeza				8						8				24			4			8
<i>Cryptolestes</i> sp., pronotum				8	24					8				32						8
<i>Cryptolestes</i> sp., abdomen		8												40						8
SILVANIDAE																				
<i>Oryzaephilus surinamensis</i>										1				4						
<i>O. surinamensis</i> , cabeza	20			88	60	8		8	8		24	16	140	4						16
<i>O. surinamensis</i> , pronotum	92	80		432	196	72		24	64	54	36	80	484	12	16		8	24		148
<i>O. surinamensis</i> , abdomen	36			52	36	32		12		8	36	8	101				4			16
<i>O. surinamensis</i> , elitro	92	8		1233	540	88	8	88	80	36			72	360	56	24		16		352
TENEBRIONIDAE																				
<i>Palorus</i> sp., cabeza	8			8	8															8
<i>Palorus</i> sp., pronotum	24			16	16	16		16						48	8	8				16
<i>Tenebrio molitor</i> , cabeza													4							
<i>T. molitor</i> , pronotum								1	9	5										19
TROGOSITIDAE																				
<i>Tenebroides mauritanicus</i> , cabeza	8	4	1	8	4			4	4	4	17			21	12					12
<i>T. mauritanicus</i> , pronotum	4	12		5	4			4	4	4				4	37	8				4
<i>T. mauritanicus</i> , abdomen					8										28					
<i>T. mauritanicus</i> , elitro	8	12		20	4			12		4	5	4	8	88	16					
<i>T. mauritanicus</i> , larvae	24	24		8	24				8	12	8	8			4				16	40
Plaga terciaria																				
DERMESTIDAE																				
<i>Dermestes</i> sp., elitro				5										4						7
TOTAL	1545	620	49	3964	3560	2380	444	581	756	1052	120	1400	4311	1217	352	220	600	3316	9296	

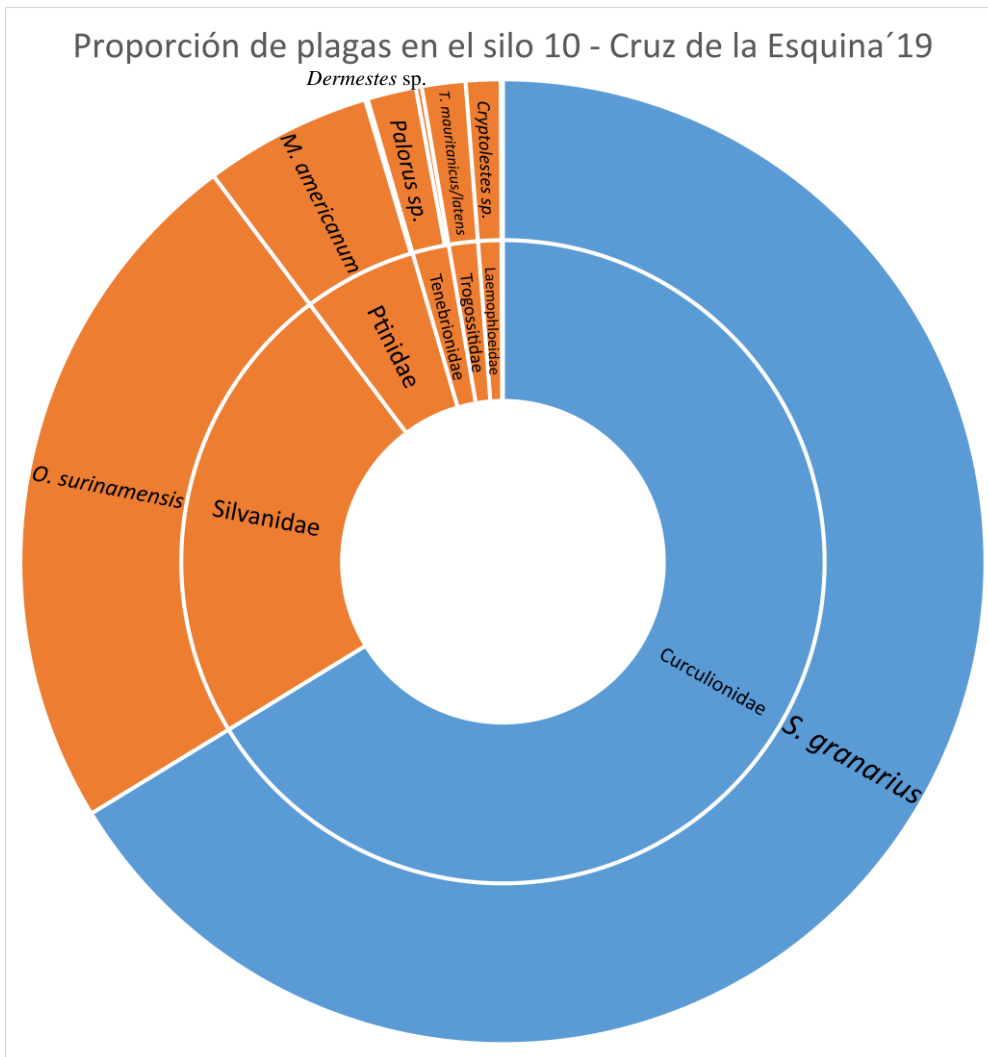


Figura 102: Diagrama de proyección solar con la proporción de plagas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa'19). Azul = plagas primarias; Naranjas = plagas secundarias; Verde = plagas terciarias

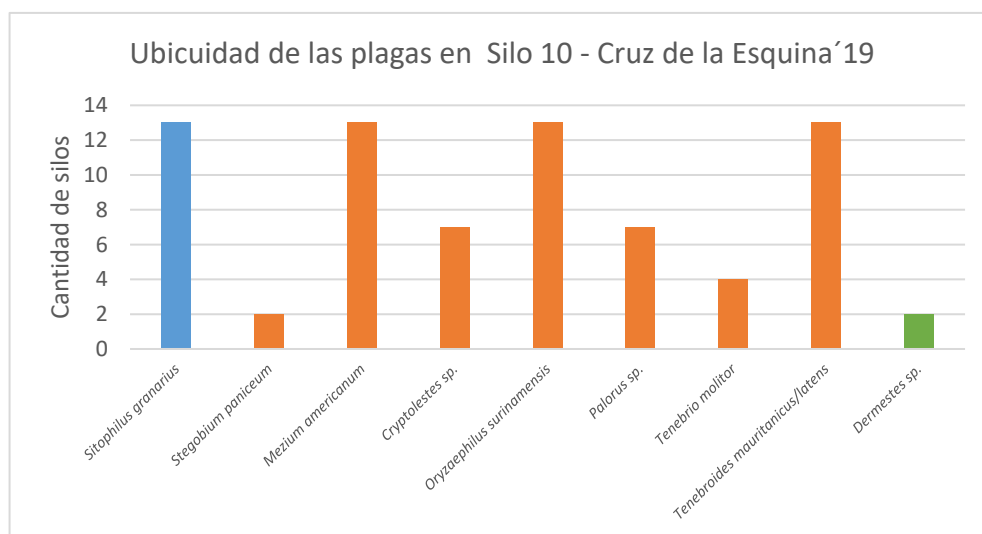


Figura 103: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan las distintas plagas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa'19). Azul = plagas primarias; Naranja = plagas secundarias; Verde = plagas terciarias.

Las plagas primarias

Las plagas primarias, están representadas por *S. granarius* y constituyen el 66 % de las documentadas. De este taxón se recuperaron tanto especímenes enteros como fragmentos (cabezas, pronotos, abdómenes y élitros). En total se contabilizaron 19.247 restos (NMI = 6.159), con una media de 336 ítems por litro de sedimento analizado. El gorgojo del grano supone además el 61 % de todos los restos entomológicos documentados en este granero. Destacan las cuadrículas D y J, en cuyo segundo levantamiento se recuperaron 2.628 y 2.890 ítems respectivamente (NMI = 924 y 978).

Las plagas secundarias

El 34 % de las plagas documentadas corresponde a este grupo, que se organiza en dos órdenes, cinco familias y ocho taxones.

La familia más abundante es Silvanidae, donde se documenta una única especie: *O. surinamensis*. Se contabilizaron 5.613 restos entre especímenes enteros y fragmentos de cabezas, pronotos, abdómenes completos y élitros. (NMI = 2.184; media = 98 ítems por litro). Supone el 70 % de las plagas secundarias y el 23 % del total de plagas. El gorgojo dentado del grano destaca en la cuadrícula D levantamiento 1, donde se recuperaron 1805 restos (NMI = 617).

La segunda familia más numerosa es la de los ptínidos, que suponen el 17 % de las plagas secundarias y el 6 % de este grupo de insectos. Se identificaron dos especies: *M. americanum* y *S. paniceum*. La primera es la más abundante, cuantificándose 613 restos entre especímenes enteros y fragmentos de pronotos y abdómenes (NMI = 523; media = 11 ítems por litro). Supone el 17 % de las plagas secundarias y el 6 % del total de evidencias. Destaca su presencia en la cuadrícula D levantamiento 1, con 74 restos cuantificados (NMI = 73). En cuanto a *S. paniceum*, se contabilizaron 8 restos entre especímenes enteros y fragmentos de pronotos (NMI = 8; media = 0,14 ítems por litro) lo que significa menos del 1 % de este grupo de insectos.

Los tenebrionidos son la siguiente familia en número de restos, y significan el 5 % de las plagas secundarias y el 2 % de todas las plagas. De los taxones detectados, tan solo *Palorus cf. subdepressus* y *Tenebrio molitor* pueden ser consideradas plagas. La primera es la más abundante, contabilizándose 200 restos entre cabezas y pronotos (NMI = 152; media = 3 ítems por litro). Supone el 5 % de las plagas secundarias y el 2 % del total de elementos entomológicos. Destaca la cuadrícula J levantamiento 2, con 48 restos documentados (NMI = 48). De *T. molitor*, se documentaron 19 restos, entre cabezas y pronotos (NMI = 19), lo que implica menos del 1 % de este grupo de insectos.

En cuanto a los trogosítidos, suponen el 4 % de las plagas secundarias y el 1 % de este grupo. Se identificó un único taxón del género *Tenebroides*, sin que pueda precisarse si se tratan de *T. mauritanicus* o de *T. latens*. Se documentaron tanto elementos enteros

como fragmentados de cabezas, pronotos, abdómenes, élitros y segmentos de larvales, que son reconocibles en este género.

La familia menos abundante en este silo es la de los laemofloeidos. Se identificaron 196 restos del género *Cryptolestes* sp., entre especímenes enteros y fragmentos de cabezas, pronotos y abdómenes (NMI = 108; media = 3 ítems por litro). Supone el 3 % de las plagas secundarias y el 1 % de todas las plagas. Este taxón se hace más evidente en la cuadrícula J levantamiento 2, donde se cuantificaron 96 restos (NMI = 40).

Las plagas terciarias

Las plagas terciarias representan el 0,07 % de las plagas detectadas, donde fue determinado un único taxón. Se documentaron 9 élitros de la familia de los derméstidos, que en este caso no pudieron ser determinados a nivel de especie (NMI = 7; media = 0,15 ítems por litro).

5.3.2 Los insectos no relacionados con el almacenamiento

El 9 % de la entomofauna pertenece a este grupo, documentándose dos clases, siete órdenes, diez familias y 17 taxones diferentes. Se identificó un número total de 1.305 restos (NMI = 915), con una media de 23 ítems por litro. En la tabla 37 se detalla su distribución en cada muestra. En las Figuras 104 y 105 se analiza la proporción y ubicuidad de cada familia.

La cuadrícula G, que se sitúa en la boca del silo, es la zona donde más restos de este grupo de insectos se documenta. Destaca que en la B y en silo 10a no se evidencien estos artrópodos. La familia más abundante es la de los crisomélidos (29 %), de los que se han contabilizado 268 pronotos (NMI = 268) que no permitieron su identificación a nivel de especie. A continuación, los ptínidos (21 %), donde se contabilizaron 455 restos de *Casapus* sp. (NMI = 195). En menor proporción se documentan los 155 restos de curculiónidos que no permitieron una determinación más precisa (NMI = 86), que representa el 9 % de este grupo de insectos. Los tenebrionidos suponen el 6 %, y se detectaron cuatro taxones: *Hegeter* sp. (NMI = 34), *Melansis* sp. (NMI = 4), *B. gigas* (NMI = 1) y el resto de evidencias de esta familia que no pudieron ser identificados. El resto de elementos pertenecen a coccinélidos, que apenas alcanzan el 0,21 % de este grupo de artrópodos.

En el orden de los himenópteros se evidenciaron 169 cabezas de formícidos, que fueron identificados como *T. depressum* (NMI = 169). Esto supone el 18 % de los insectos no considerados plagas. En cuanto a los dípteros (9 %), fueron documentados puparios de sarcófágidos (63 % de esta familia) y mósquidos (22 %) que no permitieron una determinación más precisa, además de puparios de califóridos, identificados como *C. vicina/vomitoria* (15 %). Asimismo, otros órdenes fueron recuperados: dermápteros (2 % de este grupo), hemípteros (1 %) y lepidópteros (0,1 %), donde se determinó un capullo de tineido, sin que pudiera precisarse la especie.

Tabla 37: Número estadísticamente estimado de insectos no considerados plagas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa'19).

Cuadrícula	A	B	C	D	D	E	E	F	G	H	I	J	J	K	K	L	M	10a-C	
Sector	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	2	1	2	
Levantamiento	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	NMI
INSECTA																			
COLEOPTERA																			
ANOBIIDAE																			
Casapus sp.																			
Casapus sp., cabeza										4									
Casapus sp., elitros	24	34	6	2				163	26						24				
Casapus sp., torax	8	48	4	12				76	24										195
CHRYSOMELIDAE																			
Chrysomelidae (s.l.), torax	112	8	92			8					48								268
COCCINELIDAE																			
Coccinellidae, elitra	1							1				1							2
CURCULIONIDAE																			
Curculionidae, cabeza								30	8	8	16								
Curculionidae, torax								48	14										
Curculionidae, elitros								31											86
TENEBRIONIDAE																			
Tenebrionidae, cabeza			4							1									21
Hegeter sp., cabeza			2					20	2								4		
Hegeter sp., torax			1					16	2										
Hegeter sp., elitros								3	3	8				7	1				
Hegeter sp., esternitos								7	6										34
Melansis sp., torax									4										4
Blaps gigas, elitro									1										1
DIPTERA																			
CALLIPHORIDAE																			
<i>Calliphora vicina/vomitaria</i>						2				4		2		4					12
SARCOPHAGIDAE																			
Sarcophagidae (s.l.)			4	8	4			2		2	4	10		4	12			2	52
MUSCIDAE																			
Muscidae (s.l.)								2	2			2	4	8					18
HYMENOPTERA																			
FORMICIDAE																			
<i>Tetramorium depressum</i> , cabeza	64	32	8					33	24	8									169
HEMIPTERA																			
Hemiptera, torax	12									4									16
LEPIDOPTERA																			
TINEIDAE																			
Tineidae, pupa				1															1
DERMAPTERA																			
Dermaptera, pinza			16	4	8	4		4				4							20
ARACHNIDA																			
Arachnida, quelicero																	16		8
Acari																			
Acari (s.l.)					8														8
Total	221	149	107	24	12	28	10	440	123	66	26	3	18	7	37	32	2	915	

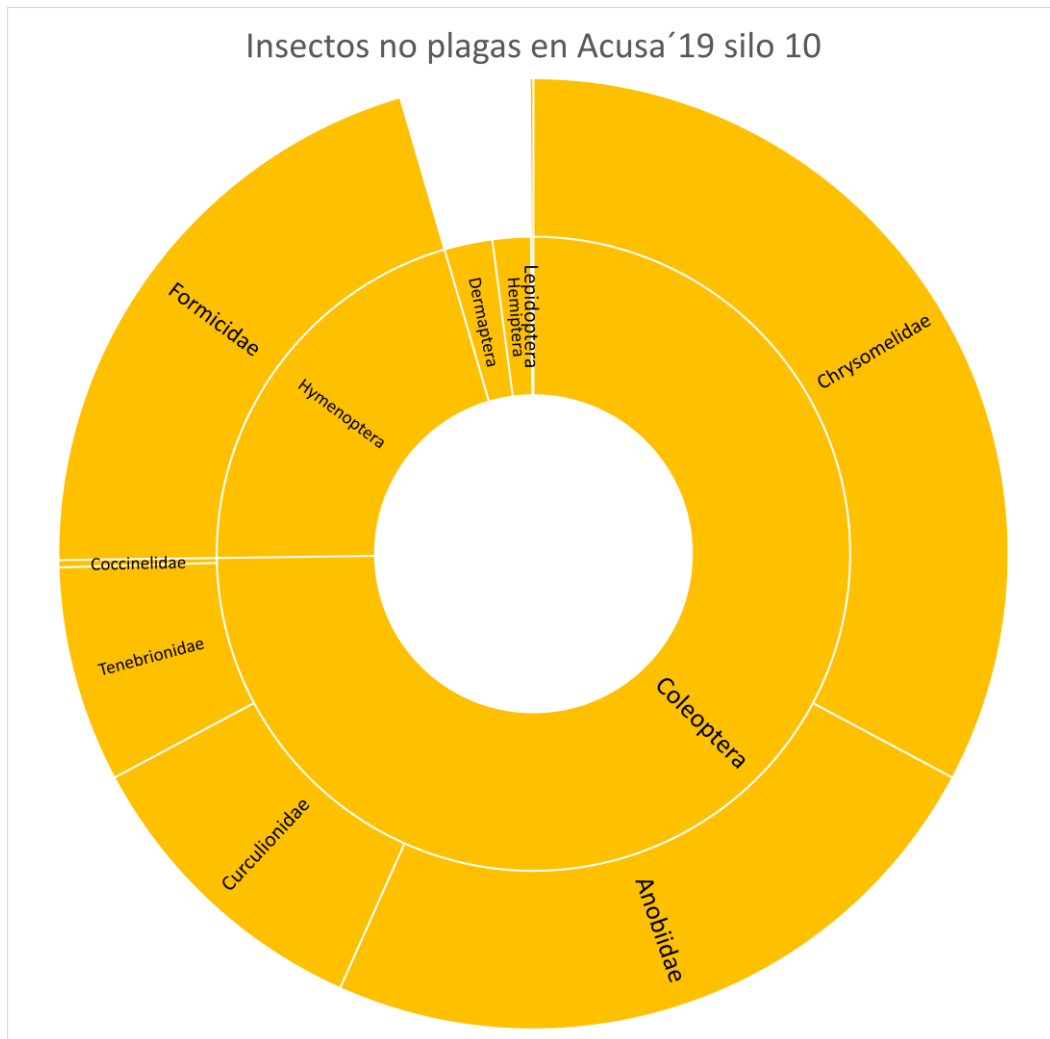


Figura 104: Diagrama de proyección solar con la proporción de insectos no plagas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa´19).

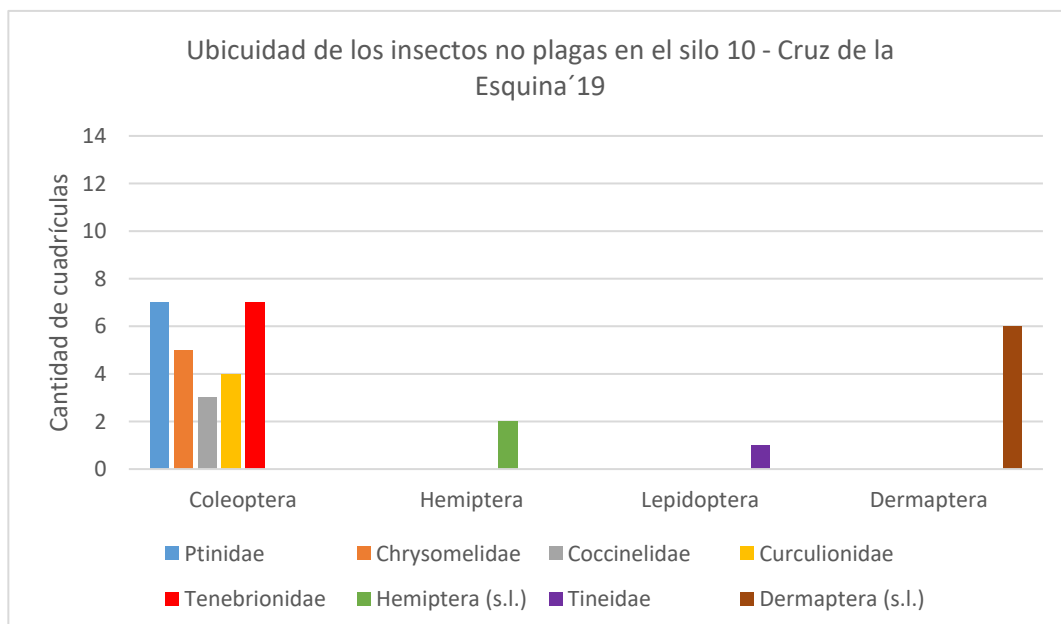


Figura 105: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan los artrópodos no considerados plagas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa´19).

5.4 Conclusiones preliminares

En el capítulo destinado a la discusión de este trabajo se analiza en profundidad la comparación entre la estrategia de muestreo de la campaña de 2018 con la de 2019, pero merece la pena hacer unas observaciones preliminares.

Un primer aspecto a destacar es que la estrategia de análisis de la última campaña tampoco ha abordado el estudio del total del sedimento extraído, ya que esa hubiera sido una tarea inabarcable. En consecuencia, se ha seguido confiando en que analizar una parte del contenido del granero, que en este caso era muy importante, es suficiente para conocer la naturaleza de los taxones que allí estaban depositados. Por otro lado, las especies de plantas e insectos identificadas en esta campaña no difieren (en exceso) de las documentadas durante el muestreo realizado un año antes. Estas diferencias tienen que ver, sobre todo, con los taxones presentes en menores proporciones.

No obstante, existen discrepancias en torno a la abundancia en la que se documentan estos taxones, que guardan relación con la forma en que se distribuyen dentro de la unidad de almacenamiento. En este sentido, se ha detectado que esta distribución adquiere un carácter heterogéneo, lo que repercute en las disimilitudes entre ambos métodos de recuperación de sedimentos. En efecto, todo parece indicar que el muestreo sistemático propio de la excavación convencional permite observar mejor la distribución de estas especies en toda la superficie del silo. Los datos indican que ésta es heterogénea, pues los distintos taxones no se documentan en la misma proporción en todas las cuadrículas establecidas. Así, la mayor proporción de plantas introducidas intencionalmente se documenta hacia la boca y el centro de la estructura, mientras que los insectos aparecen mejor documentados en el centro del silo (Tablas 38 y 39). Frente a esto, el muestreo aleatorio apuntaba a que la mayor parte de las semillas e insectos se encontraban hacia el interior de la unidad de almacenamiento.

Es importante señalar que estos datos solo son indicativos para los silos de corredor, pues su morfología se presta a que sean de mayores dimensiones y las plantas alargadas quizá faciliten una organización del espacio más clara. Se ha de tener en cuenta que de las 103 unidades de almacenamiento analizadas en los cinco graneros que forman parte de este trabajo, solo nueve tienen una morfología de corredor, mientras que 89 se corresponden con los silos en fosa. Además, solamente 17 silos poseían una superficie superior a los 3m², por lo que requirieron de la toma de más de una muestra de sedimento. En consecuencia, aunque los muestreos introducen sesgos que afectan fundamentalmente a la distribución de las evidencias, son bastante fieles en lo que respecta a la representatividad de los taxones. Como la mayoría de las cavidades son de pequeñas dimensiones, existen bastantes probabilidades de que la estrategia de tomar un litro de sedimento ofrezca una versión fidedigna del contenido total del silo.

Tabla 38: Media de restos de plantas introducidas intencionalmente coloreadas mediante escalas de color: rojo (poca presencia); amarillo (presencia media); verde (abundante).

Cuad	G	H	I	J	K	L	M
Cereales	98,84	67,91	39,00	143,78	48,33	20,89	13,78
Legumbres	1,45	0,09	0,00	43,51	4,63	0,00	0,89
Frutales	144,20	130,00	384,00	92,70	359,81	500,44	364,30
Modernas	1,16	0,18	0,00	0,54	0,37	0,44	0,22
Recolecciones	0,43	0,00	0,00	0,00	1,48	0,00	0,07
Cuad	A	B	C	D	E	F	
Cereales	146,80	550,67	897,00	201,00	165,11	33,21	
Legumbres	0,00	0,00	4,00	120,00	0,44	0,00	
Frutales	2263,20	945,33	17,00	2122,67	1001,78	268,93	
Modernas	0,40	2,67	1,00	0,00	0,00	0,71	
Recolecciones	0,00	0,00	1,00	2,33	0,22	0,00	
Cuad			S10a-C				
Cereales			62,50				
Legumbres			1,25				
Frutales			1697,25				
Modernas			0,75				
Recolecciones			0,50				

Tabla 39: Media de restos de plagas coloreadas mediante escalas de color: rojo (poca presencia); amarillo (presencia media); verde (abundante).

Cuadrícula	G	H	I	J	K	L	M
Sector	2	2	2	2	3	2	1
NMI <i>S. granarius</i>	21,5942029	104,545455	0	319,459459	84,6296296	14,2222222	11,2592593
NMI <i>S. paniceum</i>	0	0	0	1,08108108	0	0	0
NMI <i>M. americanum</i>	6,52173913	3,63636364	12	2,43243243	2,22222222	4,44444444	0
NMI <i>Cryptolestes</i> sp.	0	3,63636364	0	10,8108108	0	0,88888889	0
NMI <i>O. surinamensis</i>	9,27536232	25	36	152,432432	8,14814815	1,77777778	1,77777778
NMI <i>Palorus</i> sp	0	0	0	12,972973	2,96296296	0	0
NMI <i>T molitor</i>	1,30434783	2,27272727	0	1,08108108	0	0	0
NMI <i>T. mauritanicus</i>	0,57971014	7,72727273	2	12,972973	2,22222222	0	0
NMI <i>Dermestes</i> sp.	0	0	0	0,54054054	0	0	0
Cuadrícula	A	B	C	D	E	F	
Sector	2	2	2	2	2	2	
NMI <i>S. granarius</i>	85,8	202,666667	28	501,333333	156,444444	50	
NMI <i>S. paniceum</i>	0,8	0	0	0	0	0	
NMI <i>M. americanum</i>	12,8	10,6666667	15	25,6666667	10,6666667	1,42857143	
NMI <i>Cryptolestes</i> sp.	0,8	10,6666667	0	10,6666667	0	0	
NMI <i>O. surinamensis</i>	18,4	106,666667	0	295,333333	13,3333333	15,7142857	
NMI <i>Palorus</i> sp	4,8	0	0	10,6666667	3,55555556	5,71428571	
NMI <i>T molitor</i>	0	0	0	0	0	0,35714286	
NMI <i>T. mauritanicus</i>	1,6	16	1	6	2,22222222	1,42857143	
NMI <i>Dermestes</i> sp.	0	0	0	1	0	0	
Cuadrícula			10a-C				
Sector			2				
NMI <i>S. granarius</i>			248				
NMI <i>S. paniceum</i>			0				
NMI <i>M. americanum</i>			69,3333333				
NMI <i>Cryptolestes</i> sp.			2,66666667				
NMI <i>O. surinamensis</i>			58,6666667				
NMI <i>Palorus</i> sp			5,33333333				
NMI <i>T molitor</i>			0				
NMI <i>T. mauritanicus</i>			4				
NMI <i>Dermestes</i> sp.			0				

Capítulo 6

Discusión de los resultados

¿No sientes que "tus pequeñas excepciones" son cada vez más numerosas? Es un argumento gracioso que yo (y otros horribles desgraciados como yo) podría tener razón, porque estamos en una muy pobre minoría. De todos modos, es un consuelo creer que algunos otros pronto estarán conmigo.

Carta de C. Darwin a T.V. Wollaston (6 de junio de 1856)

Una vez presentados los resultados de esta tesis doctoral, se debe discutir en qué medida han contribuido a incrementar el conocimiento disponible sobre un aspecto importante de los procesos productivos de la sociedad indígena. Se intentará analizar cómo el estudio de los graneros excavados en la roca ha proporcionado datos directos relacionados con la producción agrícola y la recolección vegetal, desde la identificación de las plantas hasta la determinación de las técnicas empleadas en su cosechado o recolección. Se prestará una especial atención a los datos vinculados a las estrategias de almacenamiento, desde el modo en que se guardaba cada especie y la variabilidad de agentes que afectaban a su conservación, hasta cómo se acondicionaban los espacios. De una manera más general, se intentará aportar información sobre aspectos históricos, económicos y sociales de la sociedad indígena de Gran Canaria, desde la perspectiva del análisis de los procesos de conservación y salvaguarda de los alimentos.

Esta tarea implica, en primer lugar, estimar la validez de los datos y su representatividad. En este caso, se ha recurrido a confrontar dos estrategias de análisis, mediante la comparación de los resultados obtenidos en el granero de Cruz de la Esquina (muestreo y excavación completa del silo 10). De una manera más general, se podrá estimar la pertinencia de los datos específicos de los otros cuatro sitios analizados. Se pretende con ello comprender el alcance y los límites que tiene un estudio de estas características, lo que puede servir como referencia a quienes se dedican a la carpología y la arqueoentomología en otros contextos.

Seguidamente, se discutirán los procesos productivos relacionados con la agricultura y, particularmente, los métodos de almacenamiento. En esta última parte se abordará también la tipología de estas estructuras partiendo de los modelos elaborados para su clasificación en otros contextos arqueológicos (p.e. Vigil Escalera, 2013). Los estudios sobre los graneros fortificados en acantilados en el Norte de África, realizados desde principios del siglo XX (Montagne, 1929; Gattefossé, 1934; Meunié, 1951), han sido también una fuente de inspiración en este apartado y en las consideraciones finales que se abordan en esta discusión. En este caso se ofrecerá una reflexión que integre las dataciones obtenidas en este trabajo y cómo pueden contribuir a reconstruir la evolución

cronológica de estas estructuras, y de forma más general, a la de las prácticas de almacenamiento.

Por último, se intentará mostrar, cómo estos resultados pueden ayudar a la discusión de cuestiones tales como cuál era el régimen de propiedad de los silos y quiénes se ocupaban de su gestión, o si se puede determinar la movilidad de los productos y si es posible encontrar alguna pista sobre su relación con las demarcaciones territoriales de la isla. En este aspecto serán determinantes los resultados sobre la variabilidad de las especies de insectos documentadas y también los datos genéticos de las semillas.

6.1 Valoración del método: comparación de los resultados de las intervenciones en Cruz de la Esquina

En esta tesis doctoral y en otros trabajos previos (Morales *et al.*, 2014; Henríquez-Valido *et al.*, 2019, 2020) se ha procedido a estudiar cada silo de los graneros mediante el análisis de una muestra de un litro de sedimento (muestreo aleatorio simple), siguiendo en este punto propuestas realizadas en otros contextos (Van der Veen, 1982; Alonso Martínez *et al.*, 2000). Este ha sido un trabajo ingente, ya que cada muestra, como se ha podido ver en los capítulos de resultados, incluye un elevado número de evidencias. Esa cantidad de material volvería inviable el análisis de un mayor volumen de sedimento si se quiere acometer un estudio sobre tantos yacimientos. Sin embargo, parece oportuno valorar el alcance que tiene este método, comparando la información así obtenida con la procedente de muestreos más completos. Se pretende con ello conocer los límites que tiene esta estrategia y qué se podría perder aplicándola en exclusiva. Con este objetivo, en 2019 se llevó a cabo una intervención mucho más amplia en el Silo 10 del granero de Cruz de la Esquina (muestreo sistemático), que fue detallada en el capítulo anterior. Con ella se complementaba el muestreo de la totalidad de los silos de este enclave, que se había realizado en 2018.

Para comprender estos datos debe tenerse en cuenta que en este silo el sedimento analizado fue más de diez veces superior al recuperado con antelación (57 litros en el muestreo sistemático frente a 5 en el aleatorio). Además, es necesario recordar que este muestreo sistemático no constituye un estudio de la totalidad del sedimento recuperado en la excavación. En efecto, solamente analiza una cuarta parte de cada uno de los metros cuadrados del silo, aunque esta proporción no se ajusta totalmente a la realidad, ya que muchas cuadrículas están incompletas, debido a la irregularidad de la planta de este espacio. Esto es especialmente significativo en el tramo interior de la cavidad. Con todo, el sedimento total excavado alcanzó los 213,5 litros.

En primer lugar, es oportuno valorar si se documentan los mismos taxones vegetales y entomológicos en ambos tipos de muestreo. Ante la abundancia de material, y la extensión de los cálculos, se acotó únicamente a las especies que guardan relación con el proceso de almacenamiento: las plantas introducidas intencionalmente y las plagas asociadas. Para ello, se procedió a comparar las relaciones de presencia/ausencia de estos restos en los dos muestreos. Esta comparación reveló que la mayor parte de las plantas cultivadas se evidencian tanto en el muestreo aleatorio como en el sistemático (Tabla 15 en el tercer capítulo y Tabla 34 en el quinto). Solo un taxón de los cultivos se evidencia

en uno de los muestreos: las habas. Estas solo están presentes en la intervención de 2018, donde la cantidad de sedimento es inferior. Por el contrario, las diferencias aparecen en las plantas recolectadas, donde en el muestreo sistemático fueron documentadas partes vegetativas de pino y palmera que no se documentaron en el muestreo aleatorio (donde solo aparecen segmentos de pedúnculos de palmera y de semillas de pino). Además, se evidenciaron restos de mocán solamente en el muestreo sistemático. También existen diferencias en los cultivos modernos, puesto que el millo solo aparece representado en este último tipo de muestreo. En todo caso, la media de ítems por litro de estos taxones es muy baja (la mayoría supone menos de 0,1 ítems por litro de sedimento).

En cuanto a los restos entomológicos, al igual que con las plantas, la mayoría de los taxones se documentan en los dos procedimientos (Tabla 26 en el cuarto capítulo y Tabla 36 en el quinto). Las diferencias se encuentran en dos especies: *Tenebrio molitor*, que solo se evidencia en el muestreo sistemático, y *Dermestes maculatus*, que solo está presente en el aleatorio.

Todo parece indicar que, cuando la cantidad de restos de un determinado taxón es escasa, es más probable documentarlo en el muestreo sistemático, donde se recuperó un mayor volumen de sedimento. Con la excepción de los restos de *Vicia faba* en las plantas y de *D. maculatus* en los insectos, que solo se evidencian en el muestreo aleatorio. Por ello, es necesario valorar cómo afecta el tamaño de la muestra de sedimento a la cantidad de semillas e insectos recuperados en el interior de los silos de mayor tamaño. Para ello, se calcularon los promedios y la desviación estándar de las partes vegetativas de los cultivos por litro de sedimento y en cada intervención (Fig. 106 y 107).

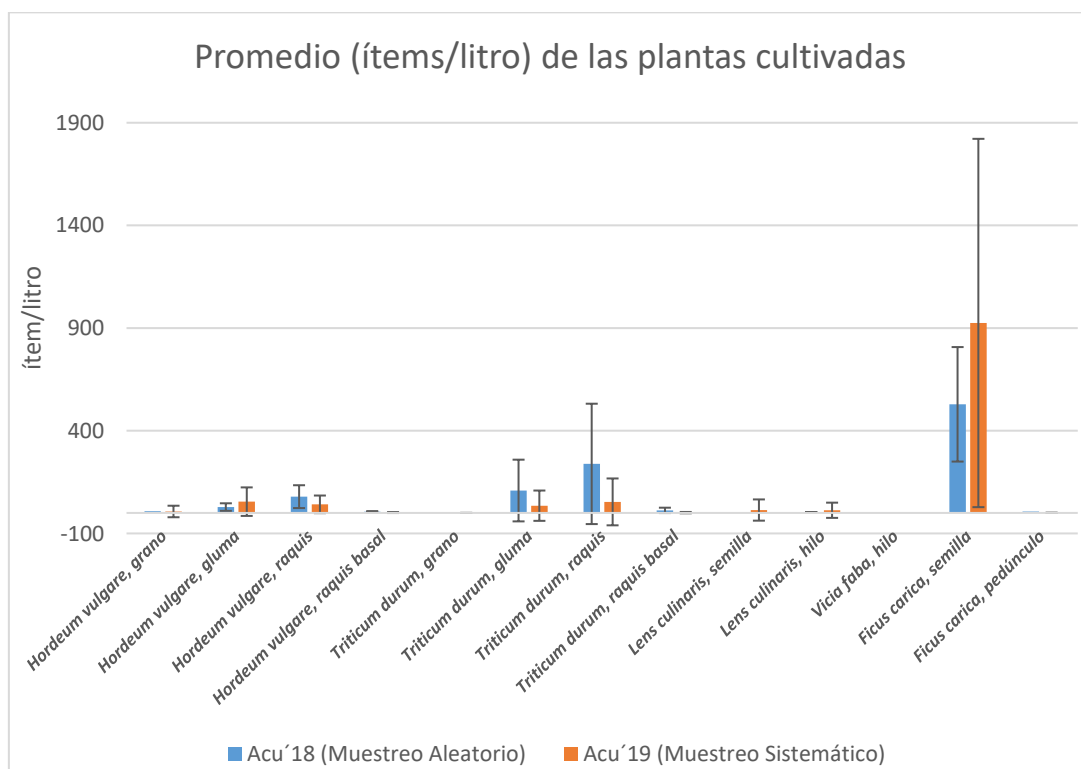


Figura 106: Diagrama de barras con el promedio de plantas cultivadas documentadas en el silo 10 mediante los dos tipos de muestreo y la desviación estándar de cada una de ellas.

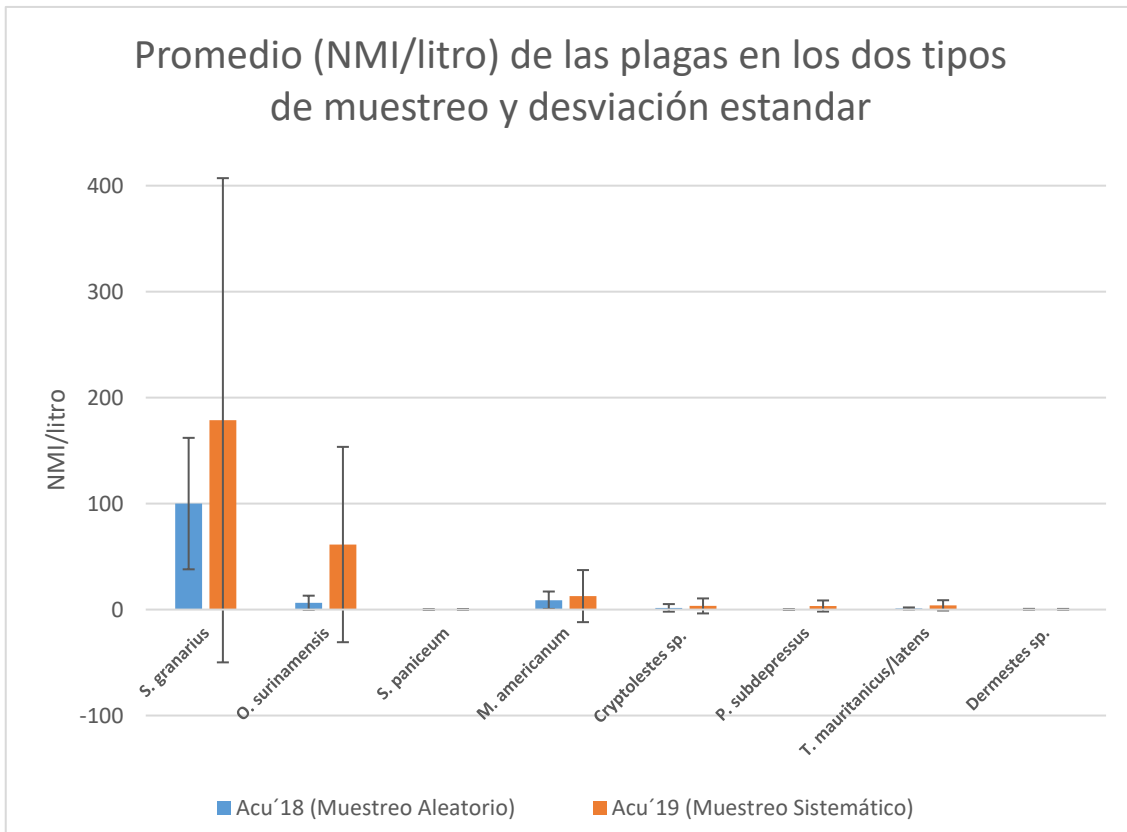


Figura 107: Diagrama de barras con el promedio de plagas documentadas en el silo 10 mediante los dos tipos de muestreo y la desviación estándar de cada una de ellas.

Estos análisis dan como resultado general un promedio de restos más alto en el muestreo sistemático, algo que podría ser lógico ya que, al analizar una superficie mayor (lo que resulta en dicho incremento de volumen) aumenta la desviación. Esto, en principio, no tendría que ver con el modelo usado, sino con las propias propiedades de la cueva ó como se distribuyen las muestras en la misma. No obstante, también es importante señalar que la desviación estándar es, regularmente, mucho más alta en este tipo de muestreo. Esta desviación señala la cercanía de los datos con respecto a la media. Una desviación alta en el muestreo sistemático solo puede ser entendida en función de la elevada variabilidad y dispersión de las semillas e insectos dentro de los silos de mayor tamaño, por lo comentado anteriormente acerca de que el espacio analizado no es homogéneo. Ello sugiere que, aunque el muestreo sistemático es más representativo del contenido original de estas unidades de almacenamiento, la dispersión de los datos obliga a comparar los datos obtenidos en ambos métodos de muestreo a partir del análisis de las proporciones de restos.

Para aproximar en qué grado se produce la diferencia entre ambos métodos de muestreo, se calcularon las proporciones en las que se documenta cada taxón, donde como puede verse en las Figuras 108 y 109, las desigualdades dependen de la especie documentada. En lo que se refiere a la proporción de plantas cultivadas, el muestreo aleatorio refleja un porcentaje de cebada y trigo mayor con respecto al muestreo sistemático. Por el contrario, la proporción de higos es mayor en este último muestreo.

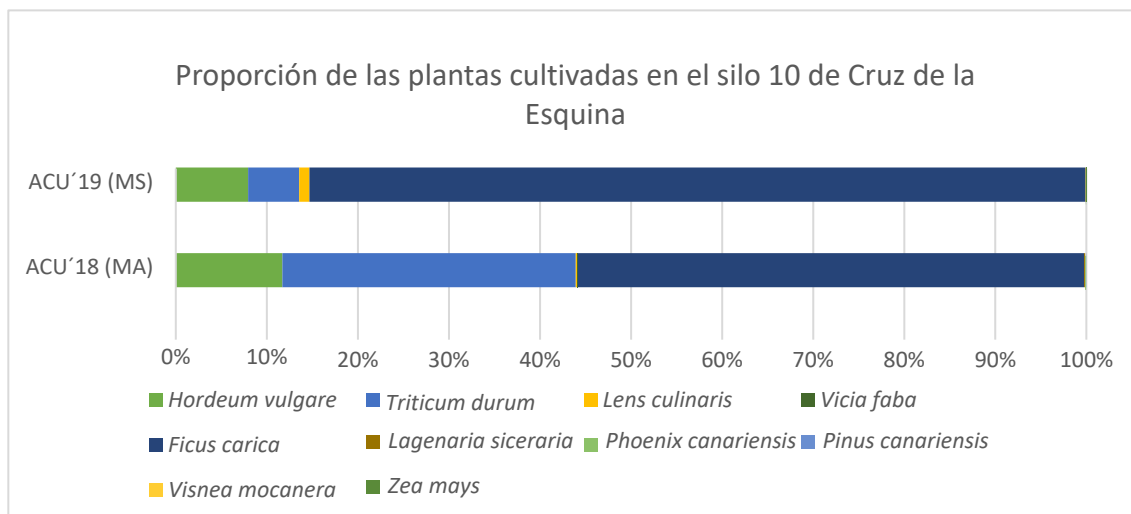


Figura 108: Porcentaje de cultivos documentados en las distintas intervenciones del silo 10 de Cruz de la Esquina. (MS= muestreo sistemático; MA = Muestreo aleatorio)

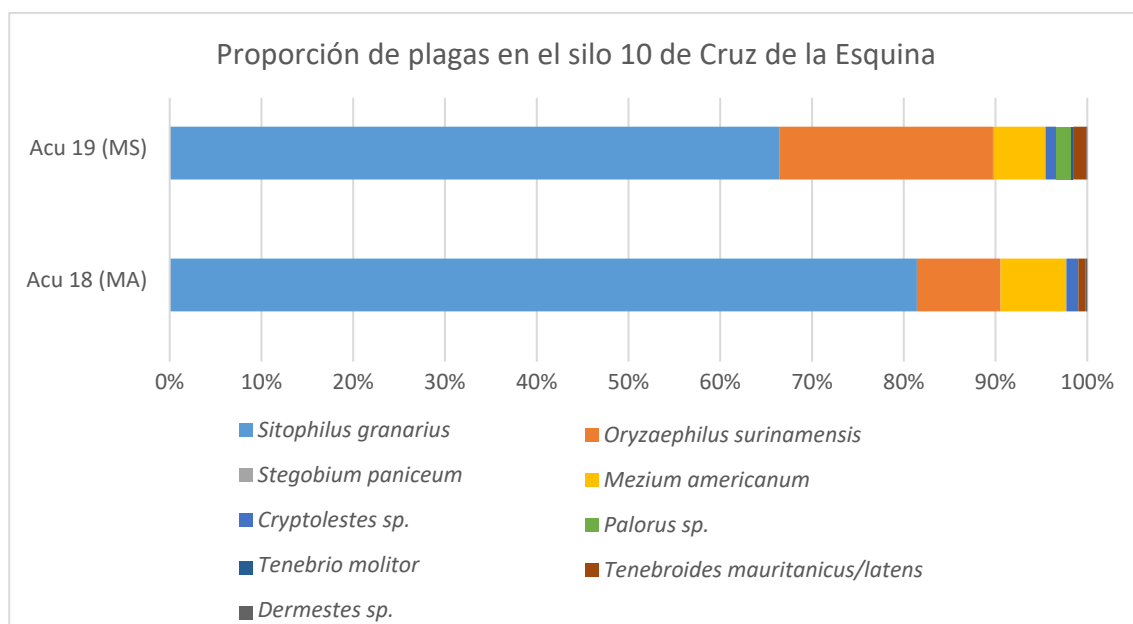


Figura 109: Porcentaje de plagas documentadas en las distintas intervenciones del silo 10 de Cruz de la Esquina. (MS= muestreo sistemático; MA = Muestreo aleatorio)

Esto podría interpretarse por la sobrerrepresentación que suponen los restos carpológicos de *F. carica* sobre las muestras, debido a la elevada cantidad de semillas por fruto, como ya se ha referido anteriormente. Además, el porcentaje de legumbres en el muestreo aleatorio es bastante bajo (en su mayor parte lentejas), mientras que en el muestreo sistemático la proporción es más abundante. En cuanto a las plantas recolectadas, apenas tienen visibilidad en ambos muestreos, lo que refleja que, efectivamente, estas plantas no son importantes en el registro carpológico de este silo.

En lo que respecta a las proporciones de restos entomológicos, ambas intervenciones reflejan la abundancia de gorgojos del grano frente al resto de plagas (por encima del 65

%). No obstante, las diferencias se observan en las plagas secundarias, cuyo porcentaje es mayor cuando se opta por el muestreo sistemático (véase por ejemplo el porcentaje de *O. surinamensis* en la intervención de 2019). A pesar de esto, el muestreo aleatorio refleja porcentajes similares en algunos taxones, como *M. americanum*, lo que podría suponer que se trata de una especie con una distribución homogénea por todo el silo.

Estos datos sugieren que, excepto en un caso puntual, ambos tipos de muestreo son válidos para documentar y analizar la presencia de plantas cultivadas y recolectadas, así como las plagas asociadas al almacenamiento de estos productos. No obstante, el muestreo aleatorio muestra algunas deficiencias a la hora de analizar la distribución espacial de las distintas especies vegetales y entomológicas en el interior de los silos superiores a 1 m², a pesar de que en estas unidades se recuperaran varias muestras. El análisis espacial en el interior del silo 10 revela una mayor ubicuidad o dispersión por las muestras de los restos recuperados en el muestreo sistemático (Fig. 110 y 111).

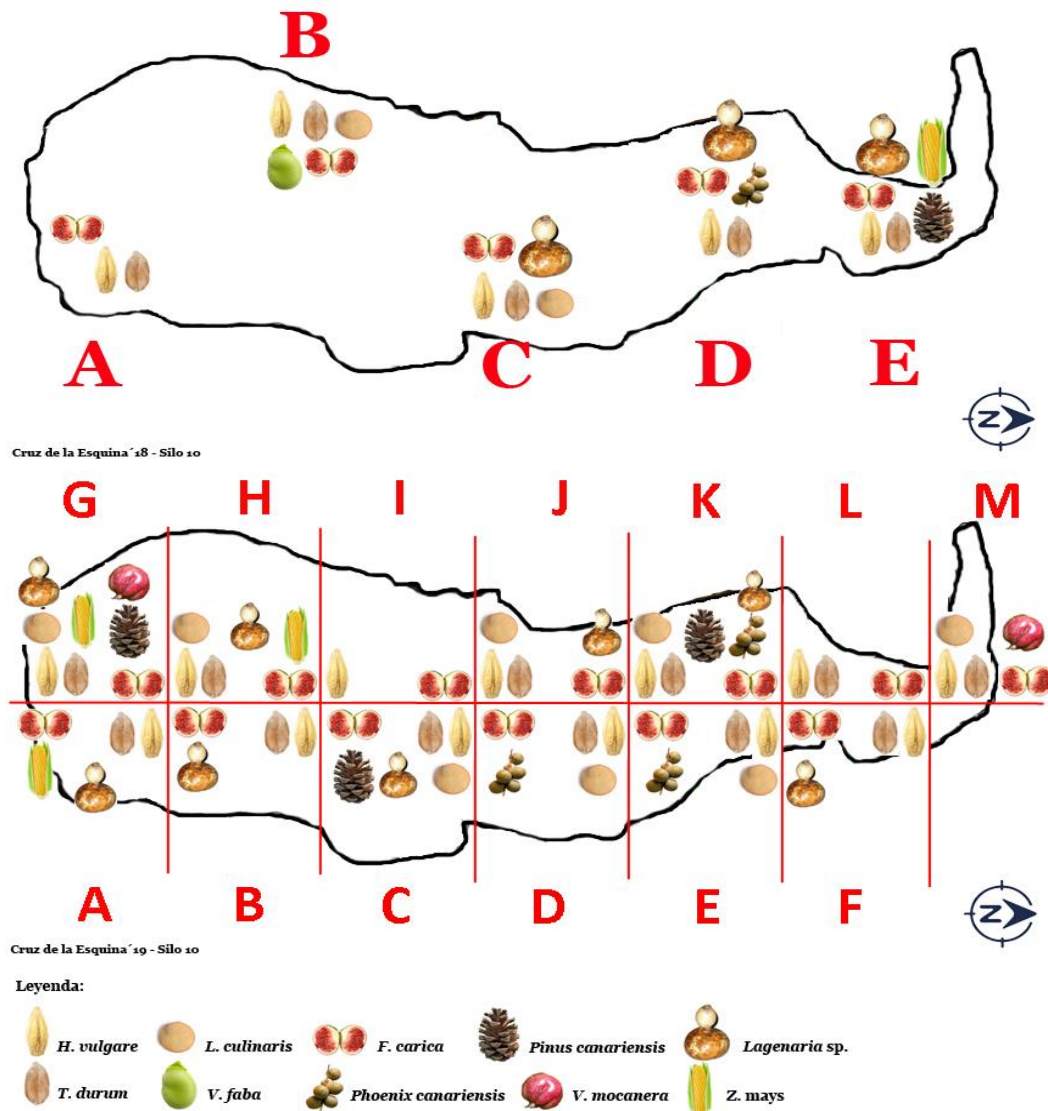


Figura 110: Infografía del plano del Silo 10 de Cruz de la Esquina, donde se ubican las plantas cultivadas y recolectadas que se documentan en el interior del silo mediante las distintas técnicas de muestreo empleadas. En el plano superior las especies evidenciadas por muestreo aleatorio; en el inferior los taxones presentes cuando se utilizó un muestreo sistemático.

En el caso de los restos carpológicos, en el muestreo aleatorio los cereales y los higos se documentan en toda la extensión del silo, mientras que las legumbres solo se evidencian hacia el centro de esta unidad de almacenamiento. Por otra parte, los vegetales recolectados y las especies introducidas con posterioridad a la conquista se ubican hacia el interior de la cueva. Estos datos no coinciden con el muestreo sistemático, que presenta estas evidencias también en la boca del silo. Destaca el caso del millo, que en el muestreo aleatorio se documenta en la muestra del interior, mientras que en el sistemático solo aparece en las cuadrículas exteriores.

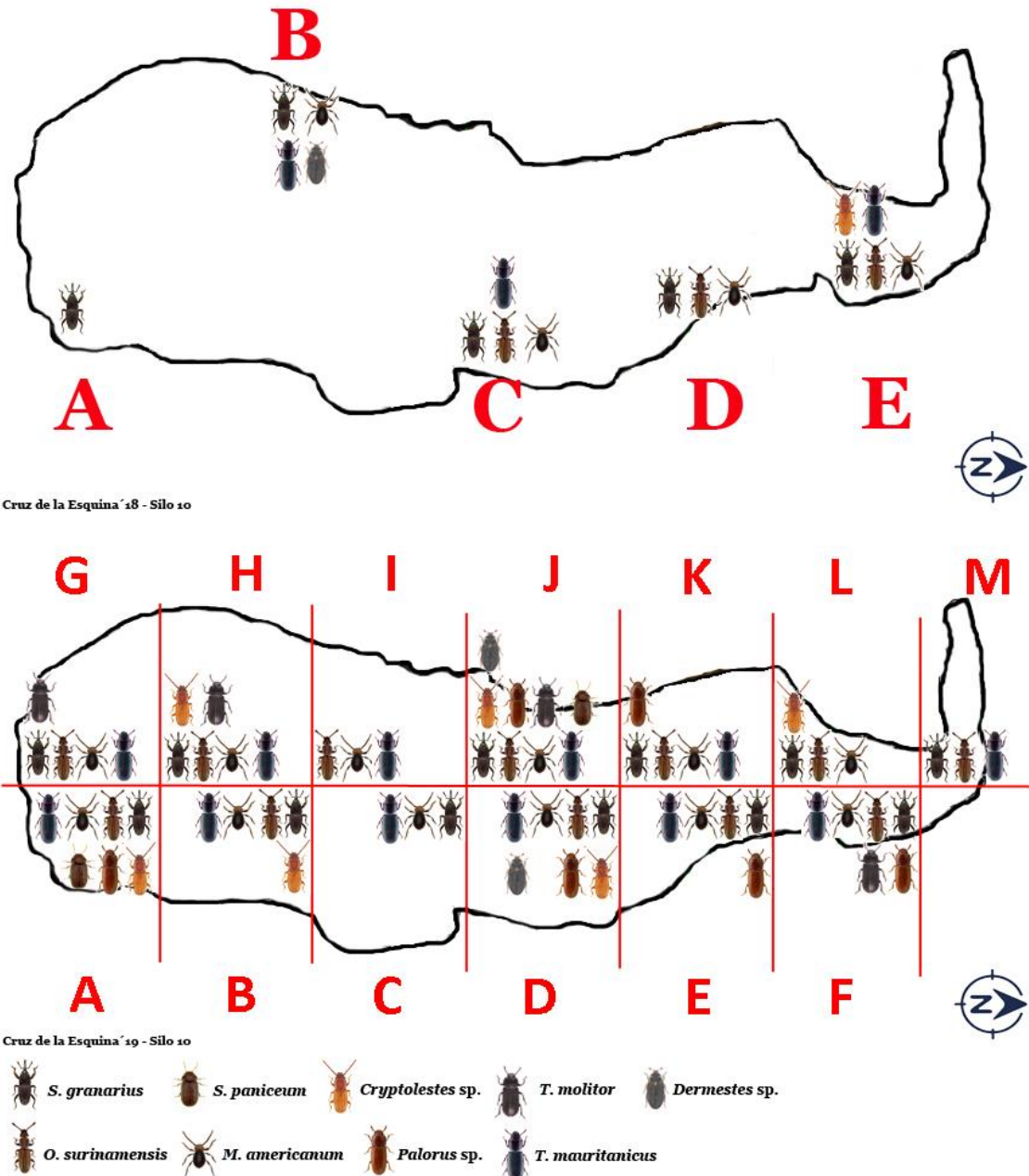


Figura 111: Infografía con el plano del Silo 10 de Cruz de la Esquina, donde se ubican las plagas de coleópteros que fueron recuperadas en el interior de la unidad de almacenamiento mediante el empleo de distintas técnicas de muestreo. En el plano superior las especies evidenciadas mediante el muestreo aleatorio; en el inferior los taxones documentados usando el muestreo sistemático.

En cuanto al análisis espacial de las plagas, en el muestreo aleatorio se sugería que la mayor diversidad de insectos se encuentra en el interior del silo. Así, la muestra procedente del exterior (A) solamente proporcionó restos de *S. granarius*. Por el contrario, *O. surinamensis* sólo está presente en las muestras del interior del silo, concretamente tras el estrechamiento central de la cavidad. En contraste, el muestreo sistemático ofrece una presencia más homogénea en todo del silo. Las cuadrículas localizadas antes del estrechamiento (C e I) y la más profunda (M) son las que tienen una menor cantidad de especies. Además, la ubicuidad de *S. granarius* y *O. surinamensis* es casi total, con una única excepción (cuad. I para el gorgojo del grano y C para el gorgojo dentado).

En consecuencia, el análisis espacial del conjunto del granero no parece indicar diferencias significativas. El margen de error es pequeño, y se produce porque este silo es bastante extenso. Sin embargo, la mayor parte de los graneros documentados en este trabajo presentan silos en fosa cuya superficie de depósito es inferior a 3 m², lo que implica que el muestreo aleatorio recupera una parte significativa del sedimento acumulado. Además, esta estrategia permite comparar de manera sistemática los resultados carpológicos y entomológicos de distintos graneros, aunque existan diferencias en el número y en la capacidad de las unidades de almacenamiento.

Otro punto a tener en cuenta es que el muestreo aleatorio se ajusta mejor al requerimiento de tiempo para realizar este tipo de estudios, sin contar con que las intervenciones en los graneros excavados en riscos, implican una cierta peligrosidad, que en muchos casos desaconseja realizar intervenciones sistemáticas. En este sentido, debe tomarse en consideración que los trabajos en estos graneros han requerido de la ayuda de equipos de escalada que asegurasen las labores de reconocimiento del espacio, topografía y muestreo de los silos. En algunos casos, es importante permanecer el menor tiempo posible en estos lugares, debido a las caídas de rocas, no solo por la deficiente preservación de las estructuras, sino por la propia actividad de escalada para acceder a los silos.

Como síntesis a este apartado, es importante señalar que el muestreo aleatorio es muy adecuado para obtener una visión cuantitativa y cualitativa del contenido de los silos de los graneros excavados en toba de la isla de Gran Canaria. Esta afirmación se ajusta perfectamente a la mayoría de ellos, pues sus dimensiones en planta no suelen superar los tres metros cuadrados, o no poseen suficiente sedimento para tomar más de una muestra. Solo en aquellos casos en los que el espacio de almacenamiento es mayor, como el ejemplo del silo 10, se deben de establecer correcciones, ampliando el muestreo a varias zonas del conjunto. Esta última estrategia ya se había realizado de forma intuitiva en las intervenciones en los graneros que integran este trabajo de investigación. En este sentido, los datos derivados de todos ellos se ajustan mucho a la realidad de los procesos de guarda, trasiego y gestión que allí se desarrollaron.

6.2. Los productos almacenados en los graneros en cuevas prehispánicas

Los datos de dieta efectuados con el estudio de elementos traza han puesto de relieve que la población prehispánica en Gran Canaria consumía cereales e higos como productos básicos, complementándolos en menor medida con recursos animales de origen tanto marino como terrestre (González Reimers y Arnay de la Rosa, 1992; Velasco Vázquez, 1999; 2001). Además, la elevada presencia de caries en las piezas dentales parece incidir en la importancia de los cereales y los higos en la alimentación antes de la conquista (Delgado Darías, 2009; Delgado Darías *et al.*, 2006; 2021). Los trabajos sobre isótopos en restos óseos apuntan también hacia una dieta cerealística, introduciendo además un factor cronológico en los resultados, ya que apuntan que fueron más importantes en las mismas fechas del auge de las estructuras de almacenamiento estudiadas en este trabajo de investigación (ss. VII a XIV d.C.) (Arnay de la Rosa *et al.*, 2010; Lécuyer *et al.*, 2021).

Los estudios arqueobotánicos también han destacado la preeminencia del consumo de esas mismas plantas. Cereales e higos aportan la mayor cantidad de restos carpológicos en los contextos domésticos prehispánicos, y se complementan con legumbres y otras plantas recolectadas, como mocanes y támara (Morales y Delgado Darías, 2007; Morales, 2003; 2010; 2019; Morales *et al.*, 2017). En esta tesis se ha mostrado que estas especies siguen siendo los restos más abundantes en los espacios de almacenamiento (Tabla 40). No obstante, el registro arqueobotánico en estos contextos difiere de los espacios de habitación en dos factores: en primer lugar, se documentan partes vegetativas diferentes de la planta; y, en segundo lugar, los graneros presentan una mayor concentración de restos.

Tabla 40: Resumen de las plantas introducidas intencionalmente en los graneros que forman parte de este trabajo de investigación, con las medias en que se documentan las distintas partes vegetativas en cada uno de los espacios de almacenamiento.

Plantas introducidas intencionalmente	El Alamo		Cruz de la Esquina '18		Risco Pintado		Cuevas Muchas		La Fortaleza		TOTAL	
	14 litros		30 litros		34 litros		47 litros		27 litros		152 litros	
Volumen de muestreo	nº restos	media de restos	nº restos	media de restos	nº restos	media de restos	nº restos	media de restos	nº restos	media de restos	nº restos	media de restos
Plantas cultivadas												
<i>Hordeum vulgare</i> , grano	2	0,14	20	0,67			372	7,91	52	2,89	446	3,12
<i>Hordeum vulgare</i> , gluma articulada	950	67,86	1889	62,97	335	9,85	184	3,91	1853	102,94	5211	36,44
<i>Hordeum vulgare</i> , raquis	5795	413,93	8739	291,30	935	27,50	3684	78,38	6845	380,28	25998	181,80
<i>Hordeum vulgare</i> , raquis basal	69	4,93	178	5,93	7	0,21	65	1,38	119	6,61	438	3,06
<i>Triticum durum</i> , grano	2	0,14	14	0,47	9	0,26	2	0,04	8	0,44	35	0,24
<i>Triticum durum</i> , lemma/palea			1302	43,40			9	0,19			1311	9,17
<i>Triticum durum</i> , raquis	412	29,43	1613	53,77	71	2,09	478	10,17	1249	69,39	3823	26,73
<i>Triticum durum</i> , raquis basal	8	0,57	66	2,20			23	0,49	28	1,56	125	0,87
Cerealia, nudo	7	0,50	646	21,53			122	2,60	44	2,44	819	5,73
<i>Lens culinaris</i> , semilla	3	0,21	30	1,00	9	0,26	3	0,06	33	1,83	78	0,55
<i>Lens culinaris</i> , hilo	104	7,43	493	16,43	30	0,88			1447	80,39	2074	14,50
<i>Lens culinaris</i> , vaina	1	0,07			11	0,32			8	0,44	20	0,14
<i>Vicia faba</i> , hilo	14	1,00	62	2,07	8	0,24	8	0,17	78	4,33	170	1,19
<i>Vicia faba</i> , pedunculo	1	0,07									1	0,01
cf. <i>Vicia faba</i> , vaina					3	0,09			1	0,06	4	0,03
<i>Ficus carica</i> , semilla	4458	318,43	28815	960,50	8247	242,56	73089	1555,09	22737	1263,17	137346	960,46
<i>Ficus carica</i> , fruto	1	0,07		0,00	15	0,44	10	0,21	6	0,33	32	0,22
<i>Ficus carica</i> , fragmento	1	0,07		0,00							1	0,01
<i>Ficus carica</i> , pedunculo	5	0,36	35	1,17			1	0,02	90	5,00	131	0,92
<i>Ficus carica</i> , ostiolo			1	0,03							1	0,01
Plantas recolectadas												
<i>Phoenix canariensis</i> , semilla	1	0,07									1	0,01
<i>Phoenix canariensis</i> , segmentos de raquis	3	0,21	133	4,43	4	0,12	7	0,15	4	0,22	151	1,06
<i>Phoenix canariensis</i> , inflorescencias			34	1,13	8	0,24			1	0,06	43	0,30
<i>Phoenix canariensis</i> , hoja			4	0,13							4	0,03
<i>Pinus canariensis</i> , acículas			38	1,27					19	1,06	57	0,40
<i>Pinus canariensis</i> , semilla	14	1,00	1	0,03	1	0,03			13	0,72	29	0,20
<i>Pinus canariensis</i> , escala de piña	2	0,14							2	0,11	4	0,03
<i>Visnea mocanera</i>			176	5,87			1	0,02	18	1,00	195	1,36
<i>Pistacia lentiscus</i>					2	0,06	2	0,04	10	0,56	14	0,10
cf. <i>Laurus novocanariensis</i> , frag. hoja	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cultivos modernos introducidos intencionalmente												
<i>Zea mays</i> , piña			1	0,03							1	0,01
<i>Lagenaria</i> sp.			44	1,47							44	0,31
TOTAL	11853	846,64	44334	1477,80	9695	285,15	78060	1660,85	34665	1925,83	178607	1249,00

Esto se relaciona tanto con unas condiciones de conservación diferentes, como con las formas en que se introduce el material en las distintas estructuras. Como se ilustra en la Figura 112, los graneros estudiados presentan una media desigual por litro de sedimento analizado del total de restos. Esto puede deberse a varios factores: el primero, porque las condiciones estructurales de conservación difieren entre los distintos yacimientos. En segundo lugar, por el grado diferencial de resistencia al deterioro que tiene cada especie, lo que podría inducir a distintas percepciones sobre el protagonismo real que tuvieron en la selección de productos a ensilar. Un tercer factor podría ser los cambios crono-espaciales que experimentaran estos espacios de almacenamiento, que pueden reflejar aspectos menos detectables, como las cuestiones derivadas de alteraciones en las cosechas (ambientales, cambios en la preferencia por distintos cultivos, tecnológicas o demográficas). En cuarto lugar, no deben desdeñarse modificaciones en los patrones de acceso a un determinado recurso. Por último, y directamente ligado a todo lo anterior, por la cantidad de material ensilado que quedó abandonado tras el último momento de uso, que es el que ha quedado reflejado de forma más evidente en los contextos arqueológicos que han sido estudiados. Se analizan aquí los factores más evidentes, comparando entre contextos. Así, el granero con mayor densidad de evidencias carpológicas es La Fortaleza y le siguen los de Cuevas Muchas y Cruz de la Esquina, con una media de restos por litro superior a la media total.

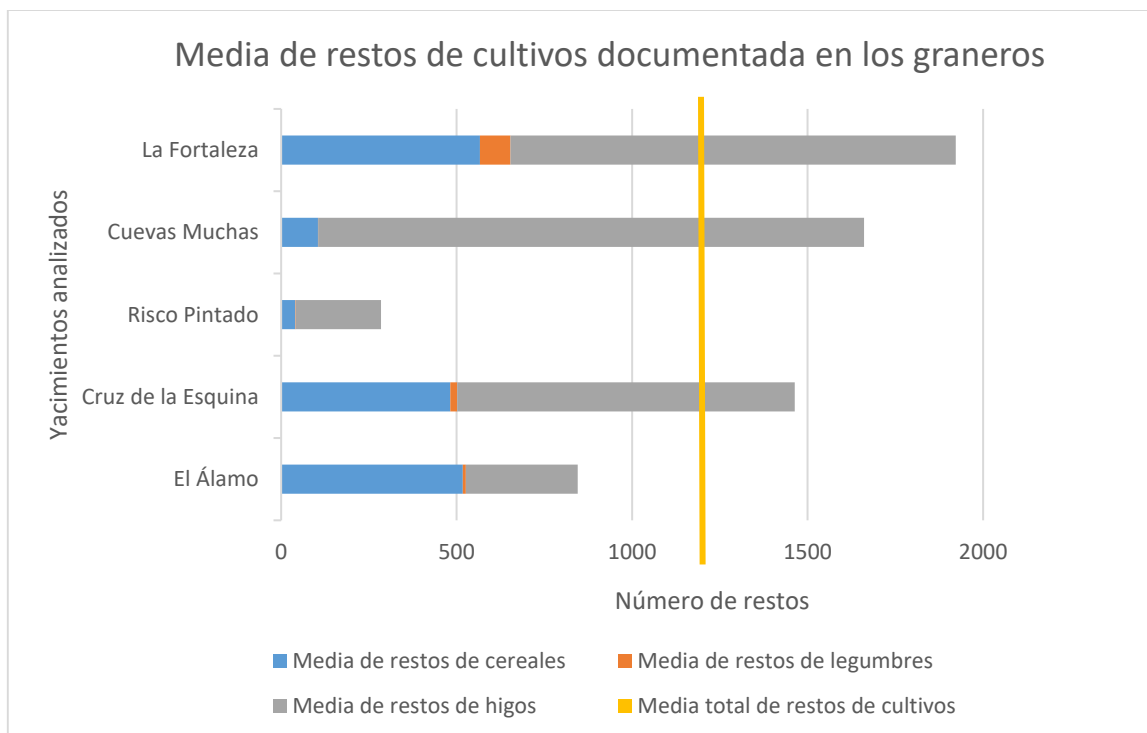


Figura 112: Diagrama de barras acumulado que refleja la media de restos documentados por litro de sedimento en cada uno de los graneros analizados en este trabajo de investigación, diferenciando entre los restos de cereales, legumbres e higos.

El granero de Cuevas Muchas presentaba las peores condiciones de conservación estructural en la selección de espacios de almacenamiento analizados en este trabajo. Allí se documentó una elevada cantidad de desechos de fauna (excrementos de aves y de herpetofauna), así como fragmentos de argamasas y rocas procedentes de las paredes de los silos, lo que indicaba un mayor deterioro de su contenido original. Todo ello inducía a pensar que iba a ofrecer menos datos.

En efecto, esas deficientes condiciones de preservación general pueden documentarse en el hecho de que son los endocarpos de higo los protagonistas de este repertorio. Estas evidencias poseen una dureza mucho mayor que el resto de elementos carpológicos, y se preservan mejor en condiciones extremas. Por otro lado, ya se sabe que son un elemento sobrerrepresentado en el registro arqueológico, toda vez que un solo fruto contiene cientos de semillas en su interior, lo cual dificulta su comparación directa con otros cultivos. Un caso similar es el granero de Risco Pintado, que también presenta deficiencias de conservación estructurales e igualmente acredita un porcentaje significativo de endocarpos de *F. carica*. Por tanto, la media general de restos carpológicos no es un indicador fiable del estado de conservación de los graneros.

6.2.1 Los cereales en los graneros prehistóricos grancanarios

Los estudios carpológicos efectuados en Gran Canaria (tabla 41), provienen tanto de contextos domésticos, como de los graneros analizados en este trabajo. En ellos se advierte una diferencia significativa en las proporciones de restos de cereal entre los dos tipos de contexto, a favor de los espacios de almacenamiento. Esto puede responder a dos factores diferenciados. Por un lado, el tafonómico, pues la conservación por desecación implica una abundancia de restos de residuos de cereal, como los raquis, las glumas y segmentos de tallo, mientras que en los contextos domésticos, donde la conservación se produce por carbonización, la aparición de ese tipo de residuos es más limitada, favoreciendo la de los granos, que son más duros. Esto porque se trata de elementos que se desintegran con mayor facilidad que las semillas (el fuego puede emplearse como método de procesado al eliminar las partes no comestibles del cereal), aunque también permite la preservación accidental de los granos en el registro arqueológico (Hillman, 1981; Van der Veen, 2007).

Tabla 41: Cuadro con las evidencias de cereales recuperadas en los yacimientos de cronología prehispánica de Gran Canaria donde han sido analizados los restos carpológicos (después de Morales et al., 2017).

Contexto	Doméstico									Granero				
	La Cerera	El Tejar	Dunas de Maspalomas	Cendro	Ermita de San Antón	Lomo los Melones	Cueva Pintada	Lomo los Gatos	El Álamo	Cruz de la Esquina	Risco Pintado	Cuevas Muchas	La Fortaleza	
Referencia	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales et al., 2017	Morales et al., 2017	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales et al., 2014	Inédito	Henríquez et al., 2019	Inédito	Henríquez et al., 2020	
Método de recuperación de los restos	flotación	flotación	flotación	flotación	flotación	flotación	flotación	flotación	flotación	cribado	cribado	cribado	cribado	cribado
Conservación de los restos	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	desecado	desecado	desecado	desecado	desecado
Volumen de sedimento analizado	780	617	7	466	69	491	737	207	14	30	34	47	27	
<i>H. vulgare</i> , grano	880	92	26	280	17	212	1465	245	2	20		372	52	
<i>H. vulgare</i> , raquis	3	3			2	4	90		5795	8917	942	3749	6964	
<i>H. vulgare</i> , gluma articulada									950	1889	335	184	1853	
<i>T. aestivum/durum</i> , grano	2	3			2	3	216	49	2	14	9	2	8	
<i>T. aestivum/durum</i> , raquis							1		403	1679	71	501	1277	
Total de restos de cereal	885	98	26	280	21	219	1772	294	7152	12519	1357	4808	10154	
Media de restos	1,13	0,16	3,71	0,60	0,30	0,45	2,40	1,42	510,86	417,30	39,91	102,30	376,07	

Por otro lado, los graneros son lugares especializados, donde se almacena un volumen de productos vegetales mayor que en los espacios domésticos. En las viviendas se producen, además, un mayor número de actividades de distinta índole, que dejan su huella en el registro arqueológico y que podrían alterar y dificultar la preservación de las evidencias de consumo. Cuando se documentan evidencias carbonizadas en los graneros, y teniendo en cuenta que no existen áreas de cocinado u hogares en ellos, su presencia puede responder a que se integraban en los materiales seleccionados para la fabricación de las argamasas que cubren los silos. Estos morteros han ido fragmentándose y disgregándose a lo largo del tiempo, por lo que pueden observarse en ellos elementos vegetales, huesos, así como galbos cerámicos o piezas líticas, sin que pueda afirmarse que constituyen evidencias introducidas intencionalmente.

Por otra parte, la mayoría de las glumas articuladas de cebada, así como las lemmas y páleas de trigo, se documentan fragmentadas o poseen agujeros. Este deterioro no se corresponde con el procesado del material en la mayoría de los casos, ya que, como se expresará en los métodos de almacenamiento, los cereales son introducidos en la espiga. Estas evidencias solo pueden ser explicadas por la presencia de determinadas plagas identificadas en estos contextos, como son los insectos carpófagos granívoros (que consumen el grano desde el interior), por ejemplo, el gorgojo del grano (*Sitophilus granarius*). La existencia de estas perforaciones coincide con los comportamientos que muestra esta plaga primaria durante el proceso larvario (Cotton, 1924; Buckland, 1990; Delobel y Tran, 1993; Plarre, 2010; Huchet, 2017). El resto de glumas pueden aparecer descompuestas debido a la acción de las plagas secundarias, que consumen los fragmentos de semillas fracturadas, bien por el procesado, o como se interpreta en este caso, tras el daño producido por las plagas primarias (Fleming, 1988; Trematerra et al., 2000; Awadalla, 2021).

Teniendo en cuenta estas premisas, en los graneros analizados en este trabajo los restos de cereales suponen, de media, el 21 % de las evidencias carpológicas. Su importancia dentro de estos espacios queda patente al documentarse su ubicuidad en todas las muestras estudiadas. Ya se ha comentado que existen graneros con mejores condiciones de conservación de los cereales (El Álamo, Cruz de la Esquina y La Fortaleza), que muestran una media de restos bastante similar, cercana a los 500 ítems por litro de sedimento

analizado. Esto contrasta con Cuevas Muchas y Risco Pintado, con una media muy inferior debido al elevado número de restos de higo.

En la etapa final del poblamiento prehispánico de la isla, las fuentes narrativas mencionan que la cebada es el cereal más consumido (por ejemplo: Cedeño [1687], en Morales Padrón, 2008: 372). En la misma dirección apuntan los datos arqueológicos, de los contextos domésticos, donde la cebada es más abundante que el trigo (Morales 2010; Morales *et al.*, 2017). Esta preeminencia se ve acentuada en los graneros analizados en este trabajo de investigación, pues la cebada supone el 86 % de los cereales documentados y el 18 % del total de especies introducidas intencionalmente. Este dato es muy interesante, pues, aunque la forma de conservación varía en los dos tipos de contexto las proporciones coinciden, lo que descarta que haya sesgos de tipo tafonómico.

En cuanto al trigo (*Triticum durum*), supone el 14 % de los cereales contabilizados en todos los graneros, y el 3 % de los restos de cultivos detectados. Destaca el número de raquis frente a las semillas. El yacimiento con una mayor media de restos por litro de sedimento analizado es Cruz de la Esquina, aunque sin invertir la tendencia de la cebada como principal cereal documentado. Esta proporción puede ser interpretada a la luz de las dataciones obtenidas en el sitio, pues allí se ha documentado la continuidad en las prácticas de almacenamiento con posterioridad a la conquista. En efecto, la introducción de nuevas prácticas culturales con la llegada de población europea, que puede ejemplificarse en el consumo de pan, podrían explicar el aumento en la proporción del trigo en este granero (Morales Padrón, 1955; Lobo, 1994; Santana Pérez, 2002). De hecho, el primer estudio genético que se realizó en el marco de los proyectos de investigación en los que se inserta esta tesis doctoral, mostró la existencia de trigo panificable en un granero de Guayadeque, con una datación que coincidía aproximadamente con la fecha de la conquista de la isla. Ya entonces se sugirió que ese trigo podía evidenciar una modificación en las prácticas agrícolas de la población nativa para dar respuesta a la demanda de las gentes recién llegadas (Oliveira *et al.* 2012).

En lo que respecta a la evolución del cultivo de cereales en la isla aplicando los datos cronométricos, las evidencias más antiguas de cereal pertenecen al yacimiento de La Cerera. Allí, restos de *T. durum* fueron fechados directamente por carbono 14 desde el siglo VII d.C. (Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2012). Las más antiguas de *H. vulgare* proceden de Dunas de Maspalomas, entre los siglos VIII y IX d.C. (Morales *et al.*, 2017; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2021). En los espacios de almacenamiento, las dataciones más antiguas obtenidas sobre cebada proceden del granero de La Montañeta (Moya), entre los siglos VII y IX (Morales *et al.*, 2018). No obstante, se trata de una semilla carbonizada que no se corresponde con el material ensilado, sino que, con toda probabilidad, procede de las argamasas que se utilizan para enlucir el interior de los silos. Por ello, los restos de cebada almacenada más antiguos proceden de El Álamo, donde se obtuvo una fecha situada entre los siglos VIII y X d.C. (Morales *et al.*, 2014). Así pues, aunque los resultados cronológicos derivados de las intervenciones del equipo en los graneros han duplicado los datos sobre recursos

vegetales que se tenían para la isla de Gran Canaria, no se han podido establecer unas fechas antiguas para las prácticas agrícolas en esta isla, al menos equiparables a las obtenidas con restos humanos (Velasco Vázquez *et al.*, 2020).

6.2.2 Las legumbres en los graneros prehispánicos grancanarios

Las legumbres constituyen el grupo de plantas cultivadas menos representado en los graneros y suponen el 1 % de las introducidas intencionalmente. El yacimiento con mayor incidencia es La Fortaleza, con una media de 87 restos por litro de sedimento analizado, siendo además el único que destaca porque existen evidencias en todas las unidades de almacenamiento. También pueden considerarse importantes estos recursos en El Álamo y Cruz de la Esquina, aunque con una proporción menor (9 y 19 ítems por litro), mientras que en Cuevas Muchas y Risco Pintado, su presencia es testimonial, no superando la media de un elemento por litro de sedimento. Esto puede explicarse, en parte, por la aparición en estos últimos graneros de plagas de insectos especializadas en esta familia vegetal, como son los brúquidos, lo que será discutido con mayor profundidad en el siguiente apartado.

La escasez de legumbres en los contextos arqueológicos puede deberse a cuestiones tafonómicas, aunque tampoco en las fuentes narrativas se destacan como un recurso importante. Además, solo citan la presencia de habas (*Vicia faba*) entre el elenco de plantas cultivadas (Le Verrier y Boutier [1402-1420], 2007: 230; Cedeño [1687] y Gómez Escudero [1629-1694], en Morales Padrón, 2008:370) y únicamente Fray José de Sosa detalla aspectos de su procesado y consumo (Sosa [1678] 1994: 299; Onrubia Pintado, 2003). No obstante, las lentejas (*Lens culinaris*) han sido identificadas arqueológicamente en los contextos domésticos (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017) y los datos recopilados en este trabajo de investigación también dan cuenta de que son la leguminosa más abundante, con el 93 % de los restos de legumbres detectadas (Tabla 42). La excepción es Cuevas Muchas, donde se documenta un mayor número de restos de habas. El único yacimiento que presenta ambas especies es Cueva Pintada, mientras que el resto tiene solo una de las dos. En otros yacimientos donde han sido analizados los restos carpológicos, como Lomo Los Gatos y Lomo Los Melones, no se evidenciaron leguminosas. Además, en La Cerera y en Cueva Pintada se documentan posibles restos de arvejas (*Pisum sativum*). En los espacios de almacenamiento solamente se han registrado en El Álamo, y resultó que se trataba de una introducción moderna, por lo que a día de hoy no se dispone de fechas radiocarbónicas antiguas directas de ellas (Morales *et al.*, 2017).

Tabla 42: Cuadro con las evidencias de legumbres recuperadas en los yacimientos de cronología prehistórica de Gran Canaria donde han sido analizados los restos carpológicos (después de Morales et al., 2017).

Contexto	Doméstico					Granero				
	La Cerera	Ermita de San Anton	Cueva Pintada	Dunas de Maspalomas	Cendro	El Álamo	Cruz de la Esquina	Risco Pintado	Cuevas Muchas	La Fortaleza
Referencia	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales et al., 2017	Morales et al., 2017	Morales et al., 2014	Inédito	Henríquez et al., 2019	Inédito	Henríquez et al., 2020
Método de recuperación de los restos	flotación	flotación	flotación	flotación	flotación	cribado	cribado	cribado	cribado	cribado
Conservación de los restos	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	desechado	desechado	desechado	desechado	desechado
Volumen de sedimento analizado	780	69	737	7	466	14	30	34	47	27
<i>L. culinaris</i> , semilla	1	21	7	0	6	61	523	39	3	1480
<i>L. culinaris</i> , vaina						1		11		8
<i>V. faba</i> , semilla	0	0	2	9	0	14	62	8	8	78
<i>V. faba</i> , vaina						1		3		1
<i>P. sativum</i>	1	0	3	0	0					
Total de restos de legumbres	2	21	12	9	6	77	585	61	11	1567
Media de restos	0,003	0,30	0,02	1,29	0,01	5,50	19,50	1,79	0,23	58,04

Al igual que se observaba en los cereales, la concentración de restos de leguminosas en los graneros de Gran Canaria es más alta que en los espacios domésticos. La explicación es similar, ya que la conservación por desecación permite preservar mejor las legumbres, sobre todo otras partes vegetativas diferentes a la semilla. Solo algunos ejemplares de lentejas se preservan completos, mientras que el resto de fragmentos han sido contabilizados a partir de la presencia de los hilos. También se documentan fragmentos de vainas y pedúnculos. El registro de estos restos puede esperarse en contextos preservados por desecación (Van der Veen, 2007), y es muy probable que, al igual que para los cereales, su presencia responda a las técnicas de almacenamiento empleadas.

En lo que respecta a la contextualización cronológica de estas especies, antes de esta tesis únicamente se disponía de una fecha radiocarbónica realizada sobre *V. faba* en el yacimiento de Dunas de Maspalomas, que dio como resultado un arco entre los siglos X y XI d.C. (Morales et al., 2017; Rodríguez Rodríguez et al., 2021). Ahora se posee un número mayor de dataciones procedentes de los graneros, cuadruplicando la información disponible sobre este cultivo. Los restos más antiguos de haba proceden de La Fortaleza, datada entre los siglos IX y XI d.C. (Moreno et al., 2022). En cuanto a las lentejas, se dispone de una fecha del mismo yacimiento que proporciona una datación comprendida entre los siglos XI y XII d.C. (Henríquez Valido et al., 2020).

6.2.3 La higuera, el único frutal cultivado

La higuera fue el único frutal cultivado en Gran Canaria, y además, por el momento no se ha documentado en ninguna otra del archipiélago (Morales et al., 2017). Los endocarpos de higos suponen el 77 % de los restos carpológicos de plantas introducidas intencionalmente en todos los graneros, recuperándose en casi todas las unidades de almacenamiento analizadas (hecho que solo se repite en la cebada). Independientemente de esta ubicuidad, su proporción elevada debe tomarse con precaución, ya que se trata de un elemento sobre-representado en las muestras, debido a la alta cantidad de semillas que se desarrolla en cada fruto y a la dureza de sus endocarpos, que contribuye a su conservación y recuperación. Esto aumenta la probabilidad de que se encuentre en el registro arqueológico y representa un sesgo frente a otras especies que producen menos semillas, como los cereales (Buxó, 1997).

Sin embargo, también se ha comentado que los estudios de dieta ratifican su importancia. De hecho, además de en todos los espacios de almacenamiento, también se evidencian en todos los domésticos. En Cueva Pintada se registraron tanto semillas como fragmentos de frutos completos (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017) (Tabla 43). Los endocarpos también han sido recuperados asociados a piezas dentales de la población prehispánica, alojados en el interior de lesiones cariogénicas (Morales y Delgado Darias, 2007). Además de esto, restos antracológicos de esta especie también han sido documentados en el interior de los espacios de almacenamiento (Vidal-Matutano *et al.*, 2021).

Tabla 43: Cuadro con las evidencias de higos recuperadas en los yacimientos de cronología prehispánica de Gran Canaria donde han sido analizados los restos carpológicos (después de Morales *et al.*, 2017).

Contexto	Doméstico								Granero				
	La Cerera	El Tejar	Ermita de San Anton	Cueva Pintada	Lomo los Melones	Lomo los Gatos	Dunas de Maspalomas	Cendro	El Álamo	Cruz de la Esquina	Risco Pintado	Cuevas Muchas	La Fortaleza
Yacimiento	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales <i>et al.</i> , 2017	Morales <i>et al.</i> , 2017	Morales <i>et al.</i> , 2014	Inédito	Henríquez <i>et al.</i> , 2019	Inédito	Henríquez <i>et al.</i> , 2020
Método de recuperación de los restos	flotación	flotación	flotación	flotación	flotación	flotación	flotación	flotación	cribado	cribado	cribado	cribado	cribado
Conservación de los restos	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	desechado	desechado	desechado	desechado	desechado
Volumen de sedimento analizado	780	617	69	737	491	207	7	466	14	30	34	47	27
<i>F. carica</i> , endocarpo	25	32	53	1581	2658	108	1	13	4458	28815	8247	73089	22737
<i>F. carica</i> , fragmento de fruto									7	36	15	11	96
Total de restos de higuera	25	32	53	1581	2658	108	1	13	4465	28851	8262	73100	22833
Media de restos	0,03	0,05	0,77	2,15	5,41	0,52	0,14	0,03	318,93	961,70	243,00	1555,32	845,67

Por lo que respecta a la información que se puede extraer de estas evidencias sobre las estrategias empleadas para su almacenamiento, es curioso señalar que la morfología de los frutos que se han preservado en el interior de los graneros no muestra indicios de aplastamiento, como podría esperarse si se atiende a las descripciones de las fuentes narrativas (por ejemplo, Crónica Matritense, en Morales Padrón, 2008: 252). Todo lo contrario, la forma del fruto permanece inalterada, con la excepción de la reducción del tamaño debido a la pérdida de su contenido en agua. Tampoco tienen orificios que permitan afirmar que fueron traspasados por cuerdas o hilos, para ser colgados. Las únicas perforaciones documentadas en los frutos enteros han sido interpretadas como producidas por plagas. Entre ellas, destaca la presencia de *Oryzaephilus surinamensis*, que puede dañar estos frutos (Hagstrum y Subramanyan, 2008).

La contextualización cronológica de esta especie ha sido objeto de debate incluso en las fuentes narrativas. En este sentido, Abreu Galindo, basándose en informaciones que obtuvo a finales del siglo XVI, afirmó que la higuera fue introducida por misioneros mallorquines en el siglo XIV (Abreu, 1977: 161). No obstante, Jorge Onrubia ya desestimó esta información, pues el texto de Bocaccio citó este fruto entre los cultivos que vieron en la isla en unos momentos supuestamente anteriores (Onrubia Pintado, 2003: 150). Las evidencias arqueológicas han confirmado que se trata de una especie introducida desde antiguo, con fechas en el granero de El Cenobio de Valerón entre los siglos XI y XIII, y la aportada en esta tesis, de Cuevas Muchas, que oscila entre los siglos XIII y XV d.C. (Morales, 2010; Morales *et al.* 2017; Naranjo Mayor y Rodríguez Rodríguez, 2015; Henríquez Valido *et al.*, 2019; 2020).

6.2.4 Las plantas recolectadas

El análisis de los graneros que forman parte de este trabajo de investigación ha permitido recuperar una serie de restos de plantas que no integraban los cultivos de la isla, sino que se recolectaban como recursos silvestres. Su número es menor que el de los cultivados, pues apenas sobrepasa medio millar de items contabilizados en las muestras analizadas, lo que supone el 0,27 % de todos los restos carpológicos, y el 0,28 % de las plantas introducidas intencionalmente. En estos muestreos se documentan al menos cinco especies que fueron ensiladas: mocán (*Visnea mocanera*), palmera canaria (*Phoenix canariensis*), pino canario (*Pinus canariensis*), laurel (*Laurus novocanariensis*) y lentisco (*Pistacia lentiscus*).

A diferencia de los productos agrícolas, el repertorio de plantas silvestres recolectadas se documenta de manera desigual en los graneros muestreados: solo *Phoenix canariensis* y *Laurus novocanariensis* han sido registrados en todos ellos. No obstante, el mocán (*Visnea mocanera*) es la especie con más restos contabilizados. Supone el 37 % de las plantas recolectadas y el 0,11 % de todos los elementos carpológicos introducidos intencionalmente. Pese a ser el taxón más numeroso, solo aparece en tres graneros: Cruz de la Esquina, Cuevas Muchas y La Fortaleza, situados en dos vertientes opuestas de la geografía insular. Este dato discrepa con los lugares donde actualmente se ubica esta planta, aunque se desconoce la distribución del mocán en fechas anteriores a la conquista. Se trata de un arbusto que crece en las formaciones de laurisilva, en la vertiente norte de la isla (Marrero *et al.*, 1989; Bramwell y Bramwell, 2001), por lo que su presencia en los graneros del sureste puede interpretarse, bien como posible producto de intercambio, o bien como el resultado de una distribución mayor a la conocida actualmente. El mocán también se documentó en algunos contextos domésticos de Gran Canaria (tabla 44) (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017), en este caso carbonizado.

Tabla 44: Cuadro con las evidencias de mocán recuperadas en los yacimientos de cronología prehispánica de Gran Canaria donde han sido analizados los restos carpológicos (después de Morales *et al.*, 2017).

Contexto	Doméstico			Granero		
	Lomo los Melones	Cueva Pintada	Lomo los Gatos	Cruz de la Esquina	Cuevas Muchas	La Fortaleza
Referencia	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales, 2010	Inédito	Inédito	Henríquez <i>et al.</i> , 2020
Método de recuperación de los restos	flotación	flotación	flotación	cribado	cribado	cribado
Conservación de los restos	carbonización	carbonización	carbonización	desechado	desechado	desechado
Volumen de sedimento analizado	491	737	207	30	47	27
<i>Visnea mocanera</i>	3	4	3	176	1	18
Media de restos	0,01	0,01	0,01	5,87	0,02	0,67

En cuanto a su contextualización temporal, en este trabajo se ha contribuido significativamente a aumentar las dataciones disponibles en el archipiélago. Las fechas de La Fortaleza y Cruz de la Esquina han arrojado un arco cronológico entre los siglos VI y XV d.C. (Henríquez-Valido *et al.*, 2020; Moreno Benítez *et al.*, 2022). Este dato

destaca sobre todo al compararlo con las fechas más tempranas obtenidas para restos de cebada en estas estructuras (siglos VIII a X d.C. en Cruz de la Esquina), lo que podría indicar que quizá la recolección de especies silvestres tenía más protagonismo durante esos primeros momentos del poblamiento prehispánico.

El siguiente fruto recolectado más frecuente es la palmera canaria (*Phoenix canariensis*), presente en todos los graneros. Supone el 36 % de las plantas recolectadas recuperadas, y el 0,09 % de los elementos carpológicos identificados en las muestras analizadas. Es una especie bien documentada también en los contextos domésticos (Tabla 45).

Tabla 45: Cuadro con las evidencias de palmera recuperadas en los yacimientos de cronología prehispánica de Gran Canaria donde han sido analizados los restos carpológicos (después de Morales et al., 2017).

Contexto	Doméstico					Granero				
	La Cerera	El Tejar	Lomo los Melones	Cueva Pintada	Lomo los Gatos	El Álamo	Cruz de la Esquina	Risco Pintado	Cuevas Muchas	La Fortaleza
Referencia	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales et al., 2014	Inédito	Henríquez et al., 2019	Inédito	Henríquez et al., 2020
Método de recuperación de los restos	flotación	cribado	flotación	flotación	flotación	cribado	cribado	cribado	cribado	cribado
Conservación de los restos	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	carbonización	desecado	desecado	desecado	desecado	desecado
Volumen de sedimento analizado	780	617	491	737	207	14	30	34	47	27
<i>Phoenix canariensis</i> , restos de semilla	2	3	1	2	21	1	34	8		1
<i>Phoenix canariensis</i> , segmentos de raquis						3	133	4	7	4
Total de restos	2	3	1	2	21	4	167	12	7	5
Media de restos	0,003	0,005	0,002	0,003	0,10	0,29	5,57	0,35	0,15	0,19

En todo caso, los restos de támara son más abundantes en los espacios de almacenamiento. Cruz de la Esquina destaca por la abundancia de restos de semillas y pedúnculos de esta especie, con una media de más de 5 ítems por litro de sedimento analizado, mientras en el resto de graneros alcanza 0,1 ítems y dominan los pedúnculos. Todo parece indicar que, una vez más, las diferencias entre los distintos medios de conservación poco tienen que ver con la distribución de los restos de *Phoenix canariensis*, cuya representación es mayor en los espacios de almacenamiento a tenor de la funcionalidad del yacimiento. No obstante, también puede implicar métodos de consumo diferenciados, puesto que al no requerir de la acción del fuego para procesarlos, es menos probable que se documenten cuando las semillas se preservan carbonizadas. Solo existen dos dataciones sobre restos de palmera: en La Cerera oscila entre los siglos VIII y X d.C. (Morales, 2010; Morales et al., 2017), mientras que en Cruz de la Esquina se sitúa entre los siglos XIV y XV d.C.

Otra especie recolectada que también se documenta en todos los graneros muestreados, con la excepción de Cuevas Muchas, son los restos del pino (*Pinus canariensis*), que suponen el 16 % de las plantas recolectadas y el 0,02 % de todos los elementos carpológicos contabilizados (Tabla 46), mientras que no se han localizado en los contextos domésticos. Este taxón no pudo ser datado debido a que la pequeña cantidad de restos no tenía el volumen mínimo requerido. Además de los piñones, en los graneros también se documentaron escalas del cono semillífero o brácteas. También es común la identificación de madera en todos aquellos que se han estudiado hasta el presente: El

Álamo, Risco Pintado, Cuevas Muchas y La Fortaleza. La mayoría de evidencias ha sido interpretada como elementos de las estructuras que articulaban el espacio y que se han degradado o desaparecido, aunque también existe algún artefacto (Vidal Matutano *et al.*, 2021).

Tabla 46: Cuadro con las evidencias de pino recuperadas en los yacimientos de cronología prehispánica de Gran Canaria donde han sido analizados los restos carpológicos.

Contexto	Granero			
	El Álamo	Cruz de la Esquina	Risco Pintado	La Fortaleza
Yacimiento	Morales, 2010	Inédito	Henríquez <i>et al.</i> , 2019	Henríquez <i>et al.</i> , 2020
Método de recuperación de los restos	cribado	cribado	cribado	cribado
Conservación de los restos	desechado	desechado	desechado	desechado
Volumen de sedimento analizado	14	30	34	27
<i>Pinus canariensis</i> , semilla	8	1	1	13
<i>Pinus canariensis</i> , escala de cono	2			1
<i>Pinus canariensis</i> , acículas		38		19
Total de restos	10	39	1	14
Media de restos	0,71	1,30	0,03	0,52

En este sentido cabe recordar que las formaciones de pinares se encuentran preferentemente en cotas superiores a los 1.200 m s. n. m. (Santos-Guerra, 1984; Bramwell y Bramwell, 2001). De los graneros analizados en este trabajo de investigación, únicamente los ubicados en la Mesa de Acusa (El Álamo y Cruz de la Esquina, a 990 m s. n. m.), están próximas a ellas. El resto está más alejado de estos recursos, en cotas inferiores (Risco Pintado a 861 m s. n. m.; Cuevas Muchas a 700 m s. n. m.; La Fortaleza a 510 m s. n. m.). Esto sugiere que ciertos recursos recolectados proceden de zonas ecológicas alejadas de la ubicación de los espacios de almacenamiento, lo que también ha sido comentado a partir de los análisis antracológicos de los materiales procedentes de estos graneros (Vidal *et al.*, 2021). No obstante, también es probable que los pinares se extendieran en cotas inferiores a las actuales y que su distribución en el pasado fuera más amplia, sobre todo en la vertiente meridional de la isla.

Por lo que se refiere a la contextualización cronológica de esta especie, no se obtuvieron dataciones radiocarbónicas de material carpológico documentado en los graneros. No obstante, los fragmentos de madera y carbón de pino son abundantes en los yacimientos y han sido objeto de análisis radiocarbónicos en múltiples ocasiones, aunque tienen el inconveniente de la longevidad de esta especie, lo que envejece las fechas (Velasco Vázquez *et al.*, 2020)

En cuanto al lentisco (*Pistacia lentiscus*), las partes documentadas de esta especie son fragmentos de semillas. Se registra de manera testimonial en muestras procedentes de los graneros del sureste de la isla (Risco Pintado, Cuevas Muchas y La Fortaleza). Suponen el 2 % de las plantas recolectadas y el 0,01 % del total de restos carpológicos identificados. También se identificaron en el yacimiento de Cendro (Morales *et al.*, 2017) (Tabla 47). Otros elementos del género *Pistacia* han sido recuperados en el interior de las

unidades de almacenamiento. Se trata de restos antracológicos de almácigo (*P. atlántica*), que fueron registrados en el yacimiento de Cuevas Muchas, y que probablemente corresponden a elementos de las estructuras que articulaban el espacio en este granero (Vidal *et al.*, 2021).

Tabla 47: Cuadro con las evidencias de lentisco recuperadas en los yacimientos de cronología prehistórica de Gran Canaria donde han sido analizados los restos carpológicos (después de Morales *et al.*, 2017).

Contexto	Doméstico	Granero		
Yacimiento	Cendro	Risco Pintado	Cuevas Muchas	La Fortaleza
Referencia	Morales <i>et al.</i> , 2017	Henríquez <i>et al.</i> , 2019	Inédito	Henríquez <i>et al.</i> , 2020
Método de recuperación de los restos	flotación	cribado	cribado	cribado
Conservación de los restos	carbonización	dsecado	dsecado	dsecado
Volumen de sedimento analizado	466	34	47	27
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	2	2	10
Media de restos	0,004	0,06	0,04	0,37

La inclusión de esta especie dentro del elenco de plantas introducidas intencionalmente se justifica por sus semillas comestibles, que producen un aceite que ha sido usado como condimento en distintas comunidades mediterráneas (Morales *et al.*, 2013). No obstante, la introducción de este taxón en los silos pudo haber tenido una finalidad distinta a la de su consumo, y podría estar destinada a servir como insecticida. Las semillas de esta especie contienen aceites esenciales que poseen propiedades repelentes de insectos (Bachrouch *et al.*, 2010, 2018; Bougherra *et al.*, 2015). Por ello, se ha optado por interpretar su presencia en los espacios de almacenamiento como parte de la estrategia de conservación de los alimentos. El hecho de que aparezcan fragmentados podrían apuntar en esta dirección, puesto que sería necesario romper la semilla para extraer los aceites esenciales que poseen estas propiedades insecticidas. En este sentido, se trataría de la primera referencia de este material interpretado como insecticida en contextos arqueológicos, con una datación radiocarbónica obtenida en La Fortaleza entre los siglos XIII y XIV d.C. (Henríquez-Valido *et al.*, 2020).

Cabe destacar, además, el hecho de que solo se evidencien restos de esta especie en los graneros que se ubican en el sureste de Gran Canaria. Esto puede deberse a las diferencias en los recursos disponibles en sus cercanías. Como ya se ha citado anteriormente, las formaciones actuales de lentisco predominan hacia el norte y noreste de la isla (200 a 600 m s. n. m.) (Montelongo *et al.*, 1984; Bramwell y Bramwell, 2001). Sin embargo, el paisaje vegetal en el pasado pudo ser diferente. En este sentido, algunos autores afirman que los bosques de lentiscales han sufrido alteraciones antrópicas, que tienen que ver, en primer lugar, con la tala para el aprovechamiento de maderas y leña tras la conquista; en segundo lugar, con la roturación de nuevas zonas de cultivo en los espacios que antes ocupaban esta vegetación; y, en tercer lugar, con la creación de un hábitat rural disperso en esta parte de la isla (Fernández-Palacios *et al.*, 2008).

El último vegetal recolectado del que se tiene constancia en todos los espacios de almacenamiento es el laurel (*Laurel novocanariensis*). Los restos documentados son fragmentos de hojas que por su naturaleza no pudieron ser contabilizadas, y por tanto se desconoce el número mínimo de elementos vegetales de esta especie que fueron introducidos en los silos. No obstante, se localizan en 18 silos de todos los graneros analizados. En las muestras no se evidencia ninguna parte del fruto.

Los restos foliares de este árbol solo han sido documentados en los contextos de almacenamiento de la isla de Gran Canaria, gracias a su conservación por desecación, ya que las hojas tienen pocas probabilidades de conservarse tras su carbonización. No obstante, restos de semillas de esta especie fueron documentados en el yacimiento de Cueva Pintada (Morales, 2010). Por otra parte, algunos fragmentos de madera ubicados en el interior de las estructuras de almacenamiento que forman parte de este trabajo de investigación fueron identificados como lauráceas (Vidal *et al.*, 2020; 2021).

Su contextualización cronológica procede de una serie de dataciones radiocarbónicas obtenidas en El Álamo, Cuevas Muchas y Risco Pintado, de manera que existe un arco de fechas para el uso del laurel en los espacios de almacenamiento entre los siglos XI y XV d.C.

6.3 Las plagas en los graneros en cuevas prehistóricas

Dentro del elenco de insectos documentados en los espacios de almacenamiento que forman parte de este trabajo de investigación, las plagas son el grupo más numeroso y suponen el 90 % de todos los restos entomológicos. Se trata de artrópodos que provocan importantes daños en los productos vegetales almacenados. Estas plagas pueden clasificarse en tres grupos diferentes, que se documentan en tres etapas distintas, ya comentadas en el segundo capítulo, y tienen que ver con el estado de conservación en el que se encuentran los vegetales a lo largo del tiempo que permanecen depositados en los silos. De hecho, una primera aproximación a las cifras que permitan una valoración de las condiciones de preservación en los distintos graneros es la proporción entre los insectos considerados plagas de los que no lo son (90 % frente al 10 %) (Tabla 23, en capítulo 4). Las evidencias de plagas en la mayor parte de los yacimientos analizados presentan una proporción mayor y solo Risco Pintado (91 %-9 %) y Cuevas Muchas (65 %-35 %), son inferiores, lo que implica que crezca la representación de insectos que no son considerados plagas mayores. Esto podría ser un indicador del peor estado en que se encuentran estos espacios, pues ya se ha indicado que tienen una menor incidencia de restos de cereales en comparación con los otros graneros. Los datos generales serán discutidos ordenados según su abundancia en cada uno de estos tres grupos.

6.3.1 Las plagas primarias

Como se expresó en el segundo capítulo, las plagas primarias son las que afectan el cereal cuando está entero. Generalmente se trata de insectos cletrófagos, que consumen el grano desde el interior (Huchet, 2017). En los graneros analizados, la entomofauna

que afecta de forma primaria a los productos almacenados supone el 48 %. Dentro de este grupo se han identificado dos especies de insectos: los gorgojos del grano (*Sitophilus granarius*) y los brúquidos (*Bruchus lentis/signaticornis*).

El granero de El Álamo es el que presenta una mayor abundancia de plagas primarias en su registro arqueontomológico, con un 70 %. Por el contrario, en Cuevas Muchas se documenta la menor proporción, pues solo suponen el 23 %. Esto puede deberse, como ya se ha referido anteriormente a las diferencias de conservación.

Los gorgojos del grano (*S. granarius*) son la especie más numerosa en los graneros analizados. La media general de esta especie asciende a 287 especímenes por litro de sedimento analizado. Supone el 99 % de las plagas primarias y el 53 % de todas las plagas identificadas. Además, están presentes en casi todos los silos estudiados (con la excepción de algunos de Cuevas Muchas). En la tabla 48 se ofrece un resumen con el número mínimo de individuos en cada uno de los graneros analizados, y la media comparada con el volumen de sedimento analizado.

Tabla 48: Cuadro con el NMI de gorgojos del grano y con el número de especímenes enteros recuperadas en los graneros analizados en este trabajo de investigación.

Granero	El Álamo	Cruz de la Esquina	Risco Pintado	Cuevas Muchas	La Fortaleza
Volumen de sedimento analizado	14	30	34	47	27
NMI <i>Sitophilus granarius</i>	3083	6908	5560	876	2051
Media restos totales	220.21	230.27	163.53	18.64	75.96
<i>S. granarius</i> , enteros	447	681	373	48	358
Media especímenes enteros	31.93	22.70	10.97	1.02	13.26
Porcentaje de enteros	14.50	9.86	6.71	5.48	17.45

El Álamo y Cruz de la Esquina presentan la mayor incidencia de esta plaga, a juzgar por la media del NMI de cada yacimiento, estando en el polo opuesto La Fortaleza y Cuevas Muchas. En este último granero destaca una media de restos muy baja en comparación con los localizados en Acusa. Si bien esto puede interpretarse teniendo en cuenta las diferencias en cuanto a la localización de los distintos contextos, en realidad todo parece indicar que estos datos son un reflejo de las condiciones de preservación diferencial que los insectos presentan en cada yacimiento. En esta dirección apunta el porcentaje de semillas afectadas por esta plaga, que es similar en todos los sitios analizados.

En este sentido, la media de especímenes enteros por litro podría ser un indicador del estado de conservación de estos insectos en los graneros. En el caso de *S. granarius*, aunque el porcentaje de especímenes enteros es más alto en La Fortaleza (el 17 % de los restos de esta especie están completos), la media de restos completos es superior en los graneros de Acusa. En el Álamo, la media de los ítems que contemplan las tres partes aún fusionadas (cabeza, pronoto y abdomen) asciende a 32 especímenes completos por litro de sedimento analizado, mientras que en Cruz de la Esquina es de 22. Por el contrario, en Cuevas Muchas apenas se llega a un individuo entero por litro de sedimento.

Como ya se ha establecido en el segundo capítulo, *S. granarius* es una plaga sinantrópica que solo se reproduce en cereales cultivados y ensilados por el ser humano (Longstaff, 1981; Huchet, 2017). Todo parece indicar que este insecto afecta a uno de los principales productos almacenados, la cebada. Para justificar esta hipótesis, se comprobó la independencia de estos datos con el análisis de Chi-cuadrado utilizando el programa estadístico R, que permite comparar la frecuencia observada y la esperada de variables categóricas o cualitativas. La función empleada (`chisq.test`) calcula varios valores de interés para interpretar la prueba. En las siguientes páginas se hará referencia al valor *p*, que representa la probabilidad de la hipótesis nula (la más conservadora, y que plantea que la distribución de especies no está relacionada). Por convención, se rechaza la hipótesis nula cuando el valor de *p* es menor a 0,05 (Li y Baron, 2011; Barceló, 2018). En este caso las variables son la media de los restos por litro de la planta hospedadora (aquí, las glumas articuladas de cebada) y la media de la plaga por litro (los gorgojos del grano). El resultado obtenido fue de $X\text{-cuadrado} = 78,738$ con cuatro grados de libertad y un valor $p = 3,223 \times 10^{16}$. Como este valor *p* es inferior a 0,05, significa que se acepta la relación entre *S. granarius* y *H. vulgare*.

En el caso del trigo, ante la imposibilidad de contabilizar restos de lemmas y paleas en todos los graneros, se decidió comparar las medias de los gorgojos con las medias de restos totales de este taxón de cereal. El resultado dio un $X\text{-cuadrado} = 94.077$, con cuatro grados de libertad, y un *valor p* $< 2,2 \times 2^{16}$. Esto parece indicar que esta plaga también afecta al trigo almacenado en los graneros prehispánicos.

En cuanto a la contextualización cronológica de esta especie, los restos de *S. granarius* fueron fechados en todos los graneros que forman parte de este trabajo de investigación y todas las dataciones son anteriores al periodo de contacto y conquista europeos, obteniéndose un arco temporal para esta plaga entre los siglos VIII y XII.

Por su parte, los brúquidos son el taxón menos numeroso de las plagas primarias. Los restos identificados como *Bruchus lentis/signaticornis* fueron documentados únicamente en Risco Pintado y en Cuevas Muchas. La media de restos asciende a 1 ítems por litro de sedimento analizado y suponen el 1 % de las plagas primarias y el 0,38 % de las plagas de almacenamiento determinadas.

La determinación de los restos de brúquidos resulta trascendental para comprender el almacenamiento de leguminosas. Los restos documentados de esta familia no han permitido una identificación precisa de la especie. Para ello se requiere la observación del espécimen entero, prestando atención a la parte abdominal, que no se ha registrado en ninguno de los graneros analizados. A pesar de este hándicap, con la ayuda de Alex Delobel, especialista en brúquidos y al que agradecemos profundamente el análisis de los restos documentados, se consiguió acotar la determinación a dos especies: *Bruchus lentis* (Frölich, 1799) y *Bruchus signaticornis* Gyllenhal, 1833, aunque la mayor probabilidad recae en la primera. *B. lentis* puede encontrarse en lentejas y otras especies de leguminosas del género *Vicia*. Por su parte, *B. signaticornis* es habitual en fabáceas del género *Vicia* y *Lathyrus* (Delobel y Tran, 1993; Delobel y Delobel, 2005). A la vista de

las fabáceas cultivadas detectadas en los graneros estudiados, parece más plausible además que la especie documentada sea *B. lentis*, aunque no puede descartarse que ambas puedan estar mezcladas en el sedimento arqueológico.

Estas dos especies se documentan actualmente en las Islas Canarias, aunque solo existen referencias modernas de *B. signaticornis* en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Esto plantea dos opciones: o bien *B. lentis* no ha sido documentado en épocas recientes debido a una falta de recolecciones de insectos en cultivos de las leguminosas; o bien se trata de una especie que afectó el almacenamiento de alimentos de la población indígena y que posteriormente desapareció, a medida que el cultivo, y quizá el almacenamiento en graneros de leguminosas fue quedando en desuso. A favor de esto, Gil (2011) establece que en Gran Canaria el cultivo actual de *Lens culinaris* es muy escaso, y está en peligro de desaparecer.

Tanto *B. lentis* como *B. signaticornis* son especies consideradas plagas en los espacios de almacenamiento (Delobel y Tran, 1993), aunque algunos autores afirman que no es probable que se reproduzcan en estos lugares (Hagstrum y Subramanyan, 2009). Su aparición en los graneros se debe a la introducción involuntaria de las semillas infestadas desde los campos de cultivo. Se trata de una plaga introducida probablemente por las primeras poblaciones de las islas junto a los cultivos de legumbres, como ocurre con otras plagas que se discutirán posteriormente.

La incidencia de esta plaga, por tanto, puede estar relacionada con la frecuencia en la que se documentan los restos de leguminosas. Estas no se evidencian de manera homogénea en los espacios de almacenamiento analizados. Aunque en todos ellos se documentan restos de *L. culinaris* y de *V. faba*, su presencia es más clara en los graneros de Acusa y en La Fortaleza. Si bien estas diferencias pueden explicarse por una menor explotación de estas plantas en los lugares cercanos a los graneros de Risco Pintado y Cuevas Muchas, la hipótesis barajada en este trabajo de investigación apunta a procesos tafonómicos diferenciales en los graneros, de acuerdo con el registro arqueontomológico. En este sentido, es importante destacar que los espacios de almacenamiento donde la evidencia de fabáceas es menor, coinciden con los que documentan la presencia de brúquidos (Tabla 49).

Tabla 49: Comparación entre los restos de brúquidos y de legumbres documentados en los graneros que forman parte de este trabajo de investigación. Se marca en rojo los espacios de almacenamiento donde se documentan las plagas y las plantas hospedadoras.

	El Álamo		Cruz de la Esquina		Risco Pintado		Cuevas Muchas		La Fortaleza	
	restos totales	media	restos totales	media	restos totales	media	restos totales	media	restos totales	media
Chrysomelidae										
<i>Bruchus lentis/signaticornis</i>					12	0,35	120	2,55		
Fabaceae										
<i>Lens culinaris</i>	62	4,42	523	17,43	48	1,41	3	0,06	1487	82,61
<i>Vicia faba</i>	15	1,07	62	2,06	11	0,32	8	0,17	79	4,39

Para comprobar que los brúquidos y las leguminosas se relacionan en los graneros analizados en este trabajo de investigación, se contrastó la independencia de estos datos

con el análisis de Chi-cuadrado, al igual que se calculó en el punto anterior para comparar la incidencia de la cebada y de los gorgojos del grano. En este caso las variables son la media de restos de la planta hospedadora (las evidencias de *L. culinaris* y *V. faba*) y la plaga (los restos de *B. lentis/signaticornis*). El resultado obtenido fue de X-squared = 2083,2, con cuatro grados de libertad, y un valor $p < 2,2 \times 10^{16}$. Como este valor p es inferior a 0,05, significa que se acepta la relación entre brúquidos y fabáceas en los graneros documentados en este trabajo de investigación.

No obstante, la distribución de fabáceas y brúquidos en el interior de los graneros analizados arroja algunas dudas, puesto que su presencia conjunta se ha documentado en pocas unidades de almacenamiento. Por ejemplo, en el granero de Risco Pintado, las legumbres se detectan en siete silos (silos 10,12,18 y 19 de la planta 1; silo 2 de la planta 1 baja y silos 1 y 2 de la planta 2), mientras que los brúquidos solo han sido detectados en dos silos (1 y 9 de la planta 1). El único silo en el que la plaga y la planta hospedadora se encuentran juntas es el número planta 1, donde además la presencia de leguminosas es muy baja (solo un resto documentado). En general, los restos de brúquidos son muy bajos, con un máximo de 16 restos, frente a los 122 ítems de legumbres documentados (Fig. 113).

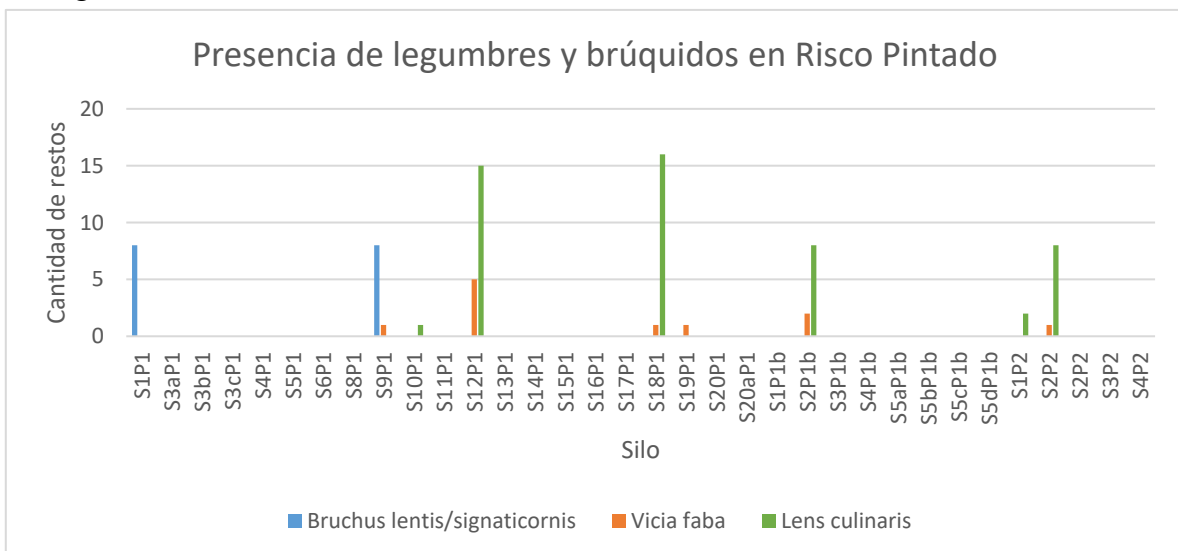


Figura 113: Diagrama de barras con la ubicuidad de los restos de brúquidos (en azul) y de legumbres (en naranja y verde) detectados en el interior de las unidades de almacenamiento en el granero de Risco Pintado

En cuanto al granero de Cuevas Muchas, no se ha documentado la asociación de legumbres y plaga en ninguno de los silos analizados (Fig. 114). Las leguminosas fueron detectadas en cuatro unidades de almacenamiento (silo intacto en la planta 2 exterior, silo 12a en la planta 3 y silos 1 y 3 de la planta 4), mientras que los brúquidos se evidenciaron en siete estructuras (silo 1a de la planta 1, silo 1 de la planta 2, silos 3, 14 y 15 de la planta 3 y silos 4 y 7 de la planta 4). En ningún caso coinciden ambas especies. A diferencia de Risco Pintado, en este granero la tendencia se invierte, y los restos totales de brúquidos son muy superiores (144) a las evidencias de legumbres (122).

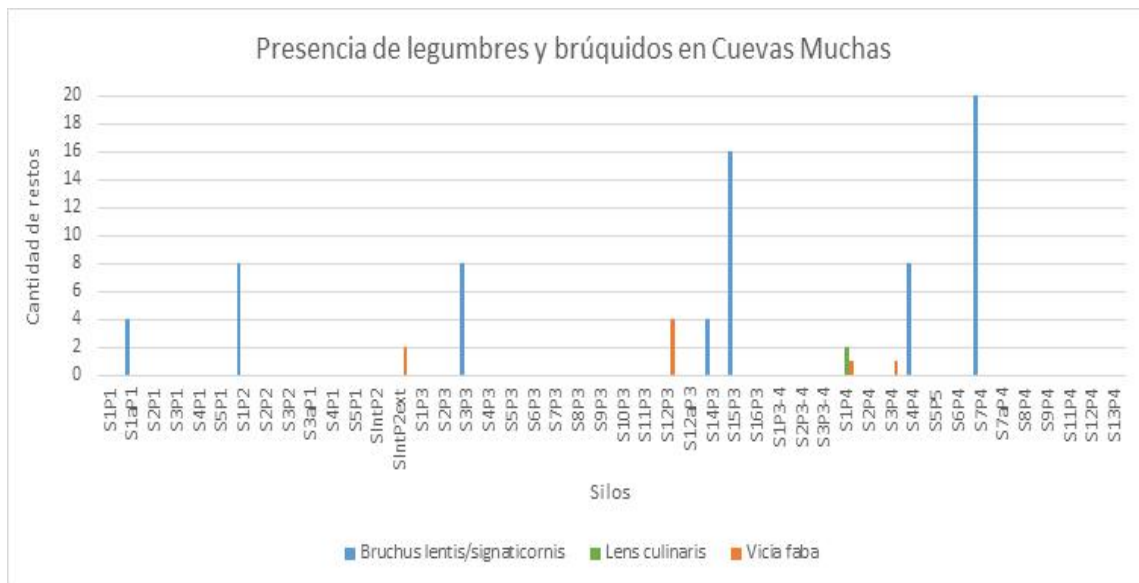


Figura 114: Diagrama de barras con la ubicuidad de los restos de brúquidos (en azul) y de legumbres (en naranja y verde) detectados en el interior de las unidades de almacenamiento en el granero de Cuevas Muchas

Este hecho puede ser explicado debido a que estas especies de insectos provocarían la práctica destrucción de las semillas de *L. culinaris* y *V. faba* que se hubieran almacenado en este granero. En este caso, solo se cuantifican los restos de leguminosas que conserven el hilo de la semilla, que además sirve para identificar la especie de legumbre. Tras crecer en el interior de las semillas, los brúquidos emergen de ellas realizando un agujero en la testa. Una vez fuera, buscan nuevas semillas o las plantas para volver a ovopositar. No obstante, cuando esto no es posible, los adultos pueden volver a entrar en las semillas picadas, donde permanecen hasta que llega una nueva remesa de legumbres o hasta la siguiente temporada de floración (Stevenson *et al.*, 2007; Yus-Ramos, 2007; Laserna-Ruiz *et al.*, 2012). Esta serie de entradas y salidas de la semilla pueden provocar su completa destrucción, o al menos puede afectar al hilo de las mismas. Con ello, se impide la identificación precisa durante el análisis de las muestras, razón por la que no se documentan en el registro carpológico de esos silos. Esta plaga se convierte por tanto en un proceso tafonómico que explica que estas semillas no se conserven en determinados silos.

Los restos documentados no permitieron obtener una datación directa al no poseer el volumen mínimo requerido para estas analíticas. Sin embargo, las fechas obtenidas sobre sus plantas hospedadoras (*L. culinaris* y *V. faba*) podrían ratificar su introducción indígena.

6.3.2 Las plagas secundarias

Como fue explicado anteriormente, las plagas secundarias afectan al cereal cuando está procesado o dañado por otras plagas. Están integradas por insectos micetófagos, micrófagos y psicófagos. En ocasiones pueden ser predatoras, por lo que también son insectívoras (Huchet, 2017). En los espacios de almacenamiento documentados en este

trabajo de investigación, el 41 % de las plagas identificadas han sido agrupadas como secundarias.

La Fortaleza es el granero donde las plagas secundarias son más importantes, pues representan el 58 % de la entomofauna que afecta al material ensilado. En el lugar opuesto está El Álamo, con un porcentaje del 21 % de todas las plagas. Esto podría ser un indicador del estado de conservación de los espacios de almacenamiento analizados. Además, podría dar idea del tiempo que estuvo alojado el material en el interior de los silos. La idea es que estas plagas no solo afectan a las semillas cuando están procesadas, sino cuando ya han sido dañadas por las plagas primarias. Al no existir evidencias de que las plantas se estén ensilando procesadas, pues se documentan restos de las cubiertas vegetales completas, se entiende que estas plagas se introducen una vez *S. granarius* y *B. lentis/signaticornis* se han desarrollado en el interior de las unidades de almacenamiento. Por tanto, es necesario que estas especies prosperen antes de que las secundarias comiencen su propagación por el granero, lo que aproximaría el tiempo que dura este proceso por un periodo superior a un año. Dentro de este grupo, se registraron nueve especies, pertenecientes a siete familias.

Los gorgojos dentados del grano (*Oryzaeophilus surinamensis*) son la plaga secundaria más abundante, con una media de 62 especímenes por litro de sedimento analizado. En general, esta especie supone el 61 % de las plagas secundarias y el 27 % de la entomofauna que afecta a la producción almacenada. Se documenta en todos los yacimientos, aunque a diferencia de *S. granarius*, no están en todas las unidades de almacenamiento (Tabla 50).

Tabla 50: Cuadro con el NMI de gorgojos dentados del grano recuperadas en los graneros analizados en este trabajo de investigación.

Granero	El Álamo	Cruz de la Esquina	Risco Pintado	Cuevas Muchas	La Fortaleza
Volumen de sedimento analizado	14	30	34	47	27
<i>Oryzaeophilus surinamensis</i>	296	5654	1468	937	1155
Media restos totales	21.14	188.47	43.18	19.94	42.78

El granero de Cruz de la Esquina tiene el mayor número de restos de esta especie. Además, acapara el porcentaje más alto de las plagas identificadas, pues representa el 83 % de las secundarias. Por su parte, en El Álamo se contabilizó la menor cantidad de ítems de este taxón, con el porcentaje más bajo: solamente el 7 %. Las características de *O. surinamensis* que es incapaz de consumir el grano cuando está entero, por lo que únicamente puede alimentarse de semillas dañadas, o del germen de granos intactos (Hill, 2002; Nika *et al.*, 2020), implican que su presencia en los graneros sea interpretada como una plaga secundaria que actúa en los cereales ensilados una vez han sido dañados por *S. granarius*. No es extraño por tanto que estas especies se documenten juntas. De hecho, ambas especies han sido vinculadas a la acumulación de alimentos, conjuntamente con otras especies de *Cryptolestes*, desde la antigüedad, formando el trío de insectos más dañinos en los espacios de almacenamiento (King *et al.*, 2014).

El análisis de su proporción puede resultar fundamental para comprender los procesos que se producen tras el almacenamiento. En diversos yacimientos romanos donde ha sido identificado simultáneamente este trío de insectos, *O. surinamensis* se detecta de manera más abundante que *S. granarius*, con una proporción de 5 a 1. Por el contrario, en contextos medievales se contabilizan más del doble de restos de *S. granarius* que de *O. surinamensis*. Esto ha sido explicado por una mejor limpieza de los granos en fechas antiguas, que eliminaba los restos de la plaga primaria, más visible a simple vista (King *et al.*, 2014). La contabilización de los restos de estas especies registrados en los graneros es más similar a los contextos medievales que a los romanos, puesto que en general se registra el doble de *S. granarius* que de *O. surinamensis*. Esto sugiere que no se produce un cribado del cereal (como en los contextos romanos) para la eliminación de las plagas de visu, y que estos productos permanecen alojados en los silos durante un largo periodo de tiempo. Por otro lado, esta tarea resulta más difícil cuando los cereales se preservan en espiga.

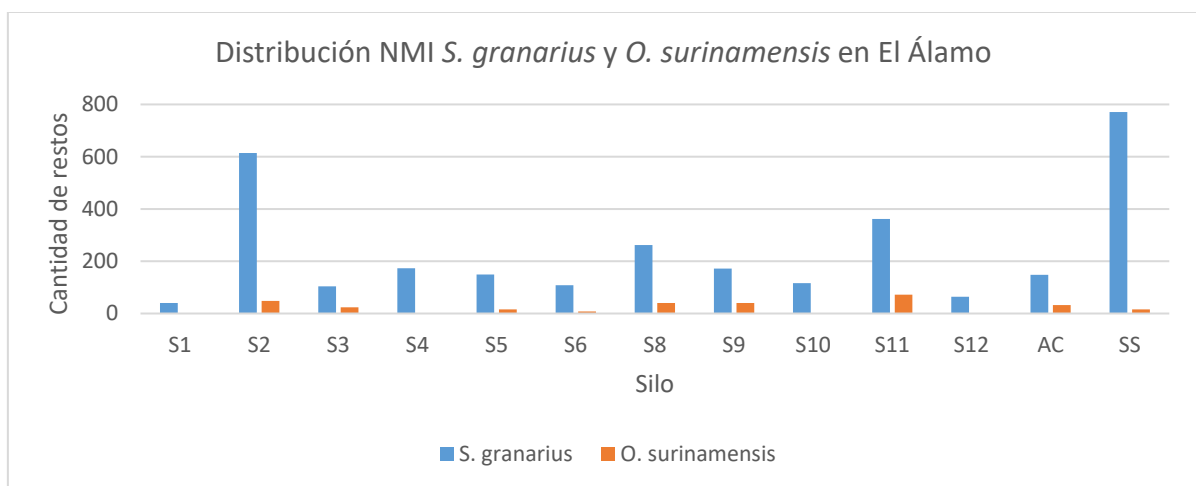


Figura 115: Diagrama de barras que compara la ubicuidad de los restos de gorgojos del grano (en azul) y de gorgojos dientes de sierra (en naranja) detectados en el interior de las unidades de almacenamiento en el granero de El Álamo

Como puede observarse en la Figura 115, donde se ejemplifica la presencia de ambas plagas en el granero de El Álamo, en la mayor parte de las unidades de almacenamiento analizadas el NMI de *O. surinamensis* es inferior al de *S. granarius*. Esto puede deberse a una cuestión tafonómica, pues el gorgojo del grano presenta una mayor robustez que el gorgojo dientes de sierra. No obstante, *O. surinamensis* también puede ser el causante de los daños producidos sobre otro de los vegetales más importantes de los almacenados en los graneros excavados en los riscos: los higos. En este sentido, aunque en los contextos arqueológicos donde ha sido documentado este taxón se ha vinculado con el almacenamiento de cereales, no puede obviarse que esta plaga puede afectar también a estos frutos desecados (Hagstrum y Subramanyan, 2009; Sadeghi *et al.*, 2019). A este respecto, otra especie de plaga del mismo género (*O. mercator* [Fauvel, 1889]) se encontró en Arabia Saudí asociada a los dátiles (*Phoenix dactylifera*), a los que parasitó fuertemente (Huchet, com. pers., 2022). La serie de dataciones radiocarbónicas obtenidas

en Cruz de la Esquina, Risco Pintado, Cuevas Muchas y La Fortaleza, ha confirmado que también fue una plaga introducida desde la primera colonización de las islas.

En lo que atañe a los pínidos detectados en este trabajo, dos especies pueden considerarse plagas del almacenamiento de alimentos: el escarabajo araña americano (*Mezium americanum*) y el gorgojo de la galleta (*Stegobium paniceum*). La primera especie es la más abundante, con una media de 26 ítems por litro de sedimento. Suponen el 20 % de las plagas secundarias documentadas, el 9 % de todas las plagas y el 10 % del total de restos de entomofauna cuantificados.

El granero con mayor abundancia de *M. americanum* es La Fortaleza, con una media de 41 escarabajos araña por litro de sedimento analizado (el 34 % de las plagas secundarias). No obstante, aunque la media de restos es menor en El Álamo (33 especímenes por litro de sedimento), supone una proporción mayor en cuando a las plagas secundarias (el 51 % de estas). Cruz de la Esquina y Cuevas Muchas produjeron la media más baja (18 y 4 individuos por litro de sedimento), lo que significa el 8 y el 20 % de las plagas secundarias detectadas en estos contextos.

Como se ha explicado anteriormente, el escarabajo-araña es una plaga polífaga que consume materia orgánica tanto de origen animal como vegetal, pero preferentemente desecada (Hagstrum y Subramanyam, 2009). Su presencia en los graneros analizados en este trabajo ha sido interpretada como plaga secundaria, ya que, en los análisis radiocarbónicos realizados, los niveles isotópicos muestran una dieta que tiende hacia los recursos vegetales. No obstante, estos resultados no son concluyentes, y es necesario realizar nuevas analíticas enfocadas en determinar la dieta aproximada de esta plaga. Además, se trata de un insecto áptero que pudo haber perdido sus alas como consecuencia de un hábito carroñero (Philips, 2000). Como se discutirá posteriormente, esto podría ser un indicador del tráfico de mercancías entre los espacios de almacenamiento de los antiguos canarios.

Aunque *M. americanum* es una plaga cosmopolita distribuida a nivel mundial (Haines, 1991; Hagstrum y Subramanyam, 2009), algunas hipótesis plantean que su origen pueda ser norteafricano (Borowski, 2009). Incluso se propone que esta especie pueda ser originaria de las Islas Canarias (Borowski, 2017). A favor de estas suposiciones apuntan los datos arqueológicos. Si bien se trata de un coleóptero, su exoesqueleto está escasamente esclerotizado, lo que plantea dificultades para su conservación. No es de extrañar por tanto que solo haya sido documentado en dos contextos arqueológicos diferentes: en el yacimiento pre-incaico de Chimú-Chincay (Perú) (McCauley et al., 2014; Huchet, 2017) y en los graneros analizados en este trabajo de investigación, donde además se ha datado, dando como resultado fechas anteriores a la conquista de las islas, entre los siglos XII y XIII d.C (Henríquez Valido *et al.*, 2020). Estas fechas hacen dudar de la presencia de este insecto en el continente americano con anterioridad a la colonización europea, lo que implicaría que la introducción en estos contextos puede deberse a una cuestión accidental.

Por otra parte, *S. paniceum* es el pínido considerado como plaga menos abundante, con una media de restos en torno a 12 ítems por litro. Suponen el 11 % de las plagas secundarias y el 5 % del total de las determinadas en este trabajo. Sus restos fueron hallados en todos los graneros. En La Fortaleza se registra la mayor abundancia de esta especie, con una media en torno a 28 individuos por litro de sedimento, lo que supone el 24 % de las plagas secundarias. Por su parte, en Cruz de la Esquina se documenta la menor incidencia de esta plaga, con menos de un individuo por litro de sedimento analizado. Esto significa el 0,23 % de las plagas secundarias detectadas en este granero.

El gorgojo del pan o de la galleta es habitual en los contextos de almacenamiento cuando, como indica su nombre vernáculo, los productos vegetales se encuentran procesados en forma de harinas o incluso cocinados (Lefkovitch, 1967; Cabrera, 2002; Hagstrum y Subramanyan, 2009). También se ha documentado en espacios museísticos afectando a pinturas (Fohrer *et al.*, 2006; Liu, 2013; Querner *et al.*, 2011; 2019). Asimismo, se identifican como plaga consumiendo los restos vegetales dañados por plagas primarias. Se interpreta que esta especie se introduce en ellos en busca de los desechos dejados por *S. granarius* y por otras plagas secundarias, al no documentarse en el interior de los graneros analizados evidencias de productos farináceos ni cocinados. No obstante, es necesario recordar que en ciertos graneros de la isla se han identificado molinos y morteros, que bien pueden estar atestiguando labores de procesado de los cereales, por lo que no debe descartarse la primera opción (Naranjo-Mayor y Rodríguez Rodríguez, 2015).

Por otra parte, y a diferencia de la especie anterior, *S. paniceum* posee alas y es capaz de realizar vuelos ligeros (Suiter *et al.*, 2014), por lo que es probable que se introdujese por sus propios medios en el espacio de almacenamiento. Como otros anobiidos, *S. paniceum* es capaz de comunicarse mediante feromonas y por el sonido que emite, por lo que pudo haber sido atraído por otros miembros de esta familia, ya que segregan su propia sustancia, conocida como estogobina, para atraerlos (Kuwahara *et al.*, 1978; Kodama *et al.*, 1987; White y Birch, 1987). Sin embargo, su vuelo no permite recorrer grandes travesías, por lo que es factible que fuera introducido accidentalmente en las islas por las primeras poblaciones, junto al elenco de plantas y animales que trajeron consigo desde el continente africano. A favor de este hecho se presenta la contextualización cronológica de esta especie en los espacios de almacenamiento analizados, donde una muestra de *S. paniceum* procedente de La Fortaleza, dio como resultado una datación entre los siglos XII y XIII. Esto indicaría que se trata de una plaga presente en Gran Canaria antes de la conquista europea de las islas.

En cuanto a los trogositidos, también se identificaron dos especies en los espacios de almacenamiento, ambas del mismo género: *Tenebroides mauritanicus* y *T. latens*. El criterio utilizado para discriminar dos morfoespecies distintas (la longitud de los segmentos pronatales y elitrales), *de facto* no resulta efectivo para separar con seguridad los restos que pertenecen a cada especie. Por tanto, se ha optado por denominar al taxón como *T. mauritanicus/latens*. Además, son los únicos representantes de este género en

Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Sus restos fueron localizados en todos los graneros analizados en este trabajo de investigación, y suponen el 4 % de las plagas secundarias y el 2 % del total de plagas identificadas. Cruz de la Esquina es el yacimiento donde se evidencia un mayor número de individuos (4 % de las plagas secundarias). Por el contrario, Cuevas Muchas presenta una menor abundancia (3 %).

Como se ha referenciado anteriormente, *T. mauritanicus* es una plaga cosmopolita y sinantrópica, probablemente de origen europeo (Kolibáč, 2005). Si bien algunos autores citan que esta especie también está presente en hábitats naturales (Buckland, 1981; Schöller y Prozell, 2014), lo habitual es documentarla en los lugares destinados al almacenamiento, como plaga secundaria de los restos vegetales desecados y como predador de las plagas primarias (Fletcher y Ghosh, 1920; Buckland, 1981). Por su parte, *T. latens* es una especie endémica de las Islas Canarias que solo ha sido referenciada en el hábitat natural, asociada sobre todo a formaciones de tabaibas (*Euphorbia* sp.) (Plata-Negrache y Prendes-Ayala, 1981).

La evidencia de dos especies del mismo género (uno introducido y otro endémico) en los espacios de almacenamiento documentados en este trabajo invita a hipotetizar propuestas sobre la introducción de estos insectos en el interior de los silos. Es más que probable que *T. mauritanicus* fuera infiltrado en los graneros directamente por los grupos humanos junto con sus cosechas, como ocurrió con otras plagas. Por esta razón se adaptó a las condiciones insulares, pudiendo establecerse además en hábitats naturales, donde también puede documentarse actualmente (Plata-Negrache y Prendes-Ayala, 1981). Por lo general, las especies recién llegadas a un nuevo espacio insular tienden a ampliar los nichos ecológicos que tenían restringidos por la competencia en el continente, ocupando aquellos disponibles en las islas (Fernández-Palacios, 2004). Además, el almacenamiento de alimentos no se produciría de manera abundante en los primeros momentos de la colonización, cuya población debió aprender a adaptarse y aclimatar los cultivos a un nuevo territorio. Por ello, es lógico pensar que *T. mauritanicus* se adentrara en los espacios habitados por *T. latens*. A su vez, la especie endémica se aproximaría a los espacios antropizados (donde no está adaptada a subsistir), en busca de los recursos que consumía su pariente próximo (provocando también una variación en su dieta). Esta introducción indirecta se vería favorecida por la disponibilidad de recursos que ofrece el almacenamiento antrópico, nivelando el flujo de entrada de la nueva especie, y provocando que ambas sobrevivieran conjuntamente.

Dos dataciones radiocarbónicas permiten fechar su presencia en los graneros estudiados, entre los siglos XI y XIII d.C. Sin embargo, como no se puede distinguir entre ambas especies no es posible contrastar que, efectivamente, *T. mauritanicus* fuera una plaga introducida involuntariamente en el territorio insular, puesto que las fechas podrían provenir de especímenes de *T. latens*. En cualquier caso, estas dataciones han inspirado la idea que se ha expresado en el párrafo anterior.

Con respecto a los laemófilos, se evidencia un único taxón que solo ha podido ser determinado a nivel de género. La carcoma achatada (*Cryptolestes* sp.) se documenta en tres de los cinco espacios de almacenamiento analizados (Cruz de la Esquina, Cuevas Muchas y La Fortaleza), con una media de 3 especímenes por litro y supone el 2 % de las plagas secundarias y el 0,86 % de todas las plagas. Cruz de la Esquina tiene la media de restos más alta (9 individuos por litro de sedimento). Aquí, *Cryptolestes* sp. supone el 4 % de las plagas secundarias documentadas. En los otros dos se preserva una media de restos inferior a un espécimen por litro, no superándose el 0,50 % de las plagas identificadas.

Se trata de uno de los principales insectos que afectan a los productos almacenados junto a *O. surinamensis* y *S. granarius*. Como forma parte del trío de plagas que fue distribuido por Roma durante su proceso de expansión (King *et al.*, 2014), es habitual encontrarlo conjuntamente con estas especies, o en asociación con *Rhizopertha dominica*, ya que su desarrollo está vinculado con las dimensiones de los restos de cereal consumidos por estas especies, puesto que requiere de una granulometría menor (Nemati-Kalkhoran *et al.*, 2018). Sin embargo, es muy sorprendente que esta última especie, muy extendida y citada en muchos contextos arqueológicos (Huchet, 2017), no fuera introducida por el ser humano entre los alimentos importados del continente. En este sentido, la aparición de este taxón podría estar relacionada con una mayor actividad de las plagas anteriormente mencionadas (Fig. 116), lo que provocaría una peor conservación de los restos de granos en los yacimientos donde se documenta. En este sentido, los graneros donde hay más individuos coinciden con los espacios donde la proporción de glumas articuladas de cebada es menor. En Cuevas Muchas, por ejemplo, esta parte del cereal supone el 4 % de los restos de *H. vulgare*, frente al 26 % detectado en Risco Pintado, donde no se evidencian restos de carcoma achatada.

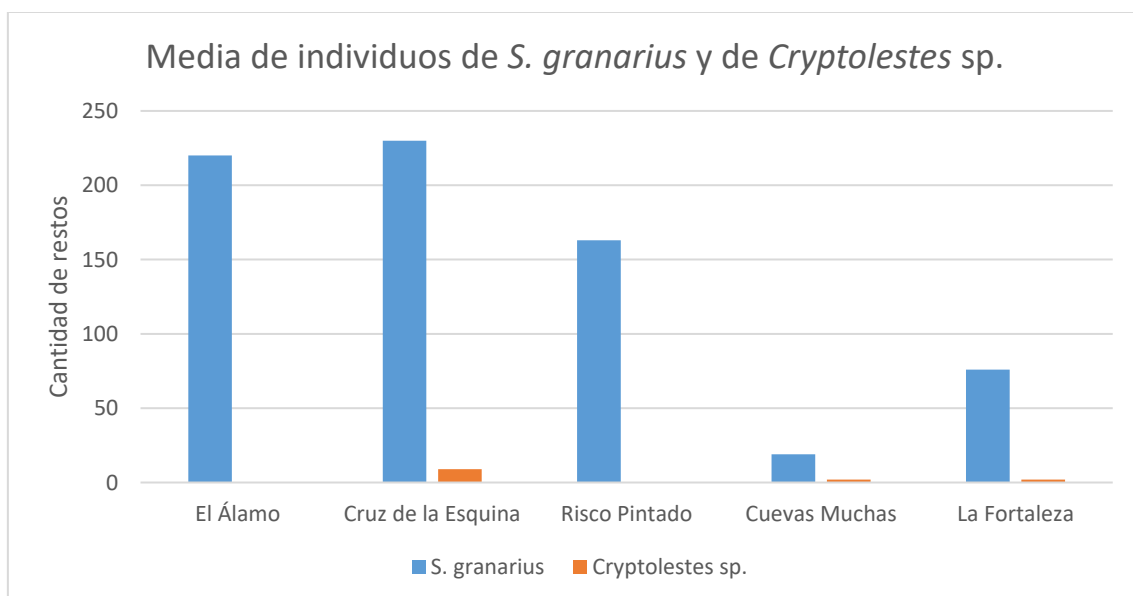


Figura 116: Diagrama de barras que compara la ubicuidad de los restos de gorgojos del grano (en azul) y de carcoma achatada (en naranja) detectados en el interior de los graneros que forman parte de este trabajo

La cantidad de restos de *Cryptolestes* sp. no ha permitido su contextualización cronológica mediante dataciones radiocarbónicas directas. Su inclusión como plaga relacionada con el almacenamiento prehispánico se debe a la biología propia de la especie, y a los caracteres definidos anteriormente, que relacionan esta plaga directamente con *S. granarius* y *O. surinamensis*.

En lo que respecta a los tenebriónidos, dos de las especies identificadas en esta familia se relacionan con los productos almacenados: *Palorus* cf. *subdepressus* y *Tribolium confusum*. La primera es la más abundante, aunque la media general es inferior a un individuo por litro (0,33 % del total de plagas). Se trata de una plaga cosmopolita de origen africano (Halstead, 1967). Se documenta en todos los espacios de almacenamiento estudiados en este trabajo, con la excepción de El Álamo. Además, supone el 1 % de las plagas secundarias.

El granero de Risco Pintado es el que documenta mayor abundancia de esta especie, con una media de poco más de un espécimen por litro de sedimento analizado. Allí, *P. subdepressus* supone el 2 % de las plagas secundarias, mientras que en el resto yacimientos la media es cercana al individuo por litro, salvo en Cruz de la Esquina donde apenas alcanza unos 0,17 individuos. La explicación de esta desigualdad podría estar en *S. granarius*, pues se trata de una plaga con la que está relacionada. *P. subdepressus* acostumbra a consumir no solo los restos de granos consumidos por esta especie, sino también sus excrementos (Halstead, 1967). No obstante, la concentración de gorgojos del grano en Cruz de la Esquina es la mayor de todos los graneros analizados en este trabajo, lo que no concuerda con los datos anteriormente expuestos. Además, las condiciones ambientales necesarias para la propagación de este insecto en el interior de los silos son similares a la del resto de plagas secundarias detectadas en estos espacios (Halstead, 1967; Hagstrum y Subramanyan, 2009). Por tanto, no se encuentran razones aparentes para esta discordancia entre los graneros del Sureste y Noroeste de la isla.

En cuanto a *T. confusum*, solo se documenta en el granero de Risco Pintado, con una media de 0,47 individuos por litro de sedimento analizado. Como se ha expresado anteriormente, supone el 0,10 % de las plagas secundarias detectadas en este espacio de almacenamiento. Esta especie destaca por la gran cantidad de productos a los que afecta dentro de los almacenes de alimentos (Park, 1934; Hagstrum y Subramanyan, 2009). Su presencia en un solo granero podría reflejar una llegada tardía a la isla.

Con todo, ninguno de estos tenebriónidos ha sido contextualizado cronológicamente mediante dataciones directas de C¹⁴, debido al escaso volumen de material recuperado en los graneros analizados. En consecuencia, su ubicación como plaga de los productos almacenados ha sido motivada por su carácter cosmopolita y sus comportamientos ecológicos.

La familia menos abundante en las plagas secundarias son los latrídidos, con una especie: *Corticaria fulva*. La media general de individuos asciende a 0,37 especímenes por litro, lo que supone el 0,36 % de las plagas secundarias. Se documenta en tres de los graneros (Cruz de la Esquina, Risco Pintado y Cuevas Muchas). Todos poseen una media de individuos similar, que no supera 0,6 especímenes por litro.

C. fulva afecta sobre todo a restos de granos de cereal, así como a otras hierbas secas de consumo humano y especias (Hagstrum y Subramanyan, 2009). Su distribución no coincide con la geografía de los espacios de almacenamiento analizados ni con una mayor abundancia de cereales en estos lugares. Por tanto, al igual que con los tenebriónidos, no se encuentran razones manifiestas para una distribución desigual. Además, como en el caso anterior, el escaso volumen de los restos documentados de esta especie no ha permitido su datación directa. Por ello, su clasificación como plaga se debe a su determinación como insecto cosmopolita y sus características ecológicas. No obstante, la mayor parte de los latrídidos son micófagos y su presencia suele indicar que el grano está estropeado y enmohecido (Halstead, 1967). Esto podría sugerir que los pocos silos donde se encontró esta especie tenían malas condiciones de conservación, o que algunos de los alimentos almacenados se estropearon por el moho.

6.3.3 Las plagas terciarias

Las plagas terciarias están constituidas por insectos necrófagos e insectívoros que no provocan daños directos sobre el material ensilado, aunque pueden perjudicar indirectamente el grano con sus desechos. Se introducen en los graneros para consumir los organismos que se desenvuelven como plagas primarias y secundarias (Huchet, 2017). En los sitios analizados en este trabajo se ha documentado solamente la familia Dermestidae, que aglutina una serie de especies carroñeras que se alimentan de materiales de origen animal o vegetal seco.

Los derméstidos son conocidos como escarabajos de la piel o del cuero. En los graneros se encontraron tres taxones pertenecientes a esta familia: *Dermestes* sp., *Dermestes maculatus* y *Thorictus* sp. Los representantes del género *Dermestes* son más abundantes, y serán discutidos conjuntamente, ya que apenas se observan diferencias en los hábitos entre las distintas especies. *Dermestes* sp. supone el 79 % de las plagas terciarias documentadas en este trabajo y están presentes en todos los graneros, mientras que *D. maculatus* (7 %) solo se ubica en Cruz de la Esquina y Cuevas Muchas. La Fortaleza aporta el mayor número de individuos de *Dermestes*, con una media de 3 especímenes por litro de sedimento analizado, mientras Risco Pintado tiene la más pequeña, con apenas 0,12 especímenes.

Su presencia podría indicar el almacenamiento de productos cárnicos en los graneros. Sin embargo, no se han evidenciado restos óseos ni materiales para el procesado de la carne en las estructuras que forman parte de este trabajo. Por ello, han sido interpretados como un factor que afecta a los vertebrados que se introducen en las unidades de

almacenamiento e incluso a los despojos de aves, reptiles y roedores que entraban por distintas razones. También se han identificado los excrementos de estos animales, comprobándose al menos desechos de la rata (*Rattus* sp.) y de lagarto de Gran Canaria (*Gallotia stehlini* Schenkel, 1901) (Morales *et al.*, 2014), sin excluir la omnipresente paloma (*Columba* sp.).

En Canarias se existen actualmente cuatro especies de roedores, de las cuales tres habitan en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). De todos, el ratón doméstico (*Mus musculus* Linnaeus, 1758) es el único cuya presencia no es segura en las islas con anterioridad al poblamiento humano (Alcover *et al.*, 2009). Otros múridos han aparecido en contextos paleontológicos de las islas, como el ratón de lava (*Malpaisomys insularis* Hutterer, López-Martínez & Michaux, 1988; Alcover *et al.*, 2009), documentado en Lanzarote, Fuerteventura y La Palma y la rata de Gran Canaria (*Canariomys tamarani* López-Martínez & López-Jurado, 1987) y de Tenerife (*C. bravoii* Crusafont-Pairo & F. Petter, 1964) cuya extinción se produjo con la llegada del ser humano a las islas (Maca-Meyer *et al.*, 2003).

En cuanto a los reptiles, solo lacértidos (del género endémico *Gallotia* Boulenger, 1916), *perenquenes* o salamanquesas del género *Tarentola* (Carranza *et al.* 2000), y lisas del género *Chalcides* (Brown & Pestano, 1998) han colonizado las Islas Canarias (Maca-Meyer *et al.*, 2003). En la actualidad existen 18 especies distintas (la mayoría de las cuales son endemismos) de las que solo siete se documentan en Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Aunque existen evidencias de extinciones de reptiles durante el periodo prehispánico en otras islas, como *G. goliath* en Tenerife y La Palma y *G. bravoana* en La Gomera (Rando, 2003; Maca-Meyer *et al.*, 2003; Martín y Rando, 2006), en Gran Canaria no se ha comprobado la extinción de ninguna especie de reptil.

Por último, las aves son los animales silvestres más documentados en el entorno de los espacios de almacenamiento que forman parte de este trabajo. Baste con observar la descripción de los yacimientos expuesta en el segundo capítulo de este trabajo de investigación para darse cuenta de la diversidad de especies que habitan en los alrededores de los graneros, y que se introducen en estos espacios para anidar y en busca de herpetofauna y semillas. De hecho, la gran cantidad de excrementos de paloma (*Columba* sp.) es lo que más llama la atención en Cuevas Muchas y Risco Pintado, donde forman la mayor parte del paquete sedimentario de los silos siendo los graneros con peor estado de conservación. Estos excrementos suelen ser un lugar ideal para el desarrollo larvario de diversas especies de escarabajos (algunos Tenebrionidae o Scarabaeoidea como los Cetoniinae representados en los silos por *T. squalida canariensis*). No obstante, ante la imposibilidad de asegurar estas explicaciones, se ha preferido ubicar estos taxones como no plagas. Además, los mohos que a veces están presentes en estos excrementos pueden atraer a ciertos escarabajos con comportamientos también micófagos, como los Latridiidae.

En lo que respecta al otro género de derméstido documentado en los graneros, *Thorictus* sp., la media de individuos apenas alcanza 0,14 especímenes por litro de sedimento

analizado. Sus restos se evidencian únicamente en los graneros de Risco Pintado y Cuevas Muchas y suponen el 14 % de las plagas terciarias. Este género posee hábitos mirmecófilos (Hává, 2013; 2015; 2019), por lo que su introducción en los espacios de almacenamiento se debe con toda probabilidad, a la presencia de formícidos detectadas en estos contextos.

El volumen de restos de derméstidos no permitió en ningún caso la contextualización cronológica de esta familia, por lo que no puede asegurarse la razón de su introducción en el interior de los silos. Esto es una cuestión relevante, sobre todo en lo que atañe a los restos de *Dermestes*, pues cabría la posibilidad de que se tratase de plagas ligadas al almacenamiento. No obstante, por las razones anteriormente expuestas y ante la falta de dataciones directas, queda interpretar estos restos como parte del proceso tafonómico ocurrido en los graneros tras su abandono. No cabe duda de esta afirmación en cuanto a los restos de *Thorictus* sp., pues la ecología de esta familia impide otra interpretación de su presencia en las unidades de almacenamiento, que no está relacionada directamente con el almacenamiento de alimentos.

Respecto a esto, las cuevas que fueron destinadas al almacenamiento de alimentos debieron incluir poblaciones "residentes", cuya introducción pudo ser accidental, o como predadores de los insectos citados anteriormente. Por ejemplo, en estos espacios se documentan géneros endémicos de Tenebrionidae cuyas especies son ápteras. Es probable que algunos ejemplares se introdujeran por casualidad en los silos y que se reprodujeran in situ a lo largo de muchas generaciones, lo que explicaría la presencia de determinados taxones ápteros.

6.3.4 Otros insectos que no constituyen plagas de las cosechas

En este grupo se ubican los artrópodos que no se relacionan directamente con el almacenamiento de productos vegetales. Su introducción en los espacios de almacenamiento se produce la mayor parte de las veces de manera accidental, aunque también pueden aparecer infestando otros materiales orgánicos que se introducen en los graneros con una finalidad distinta a la del almacenamiento. Por ejemplo, las estructuras de madera que articulan el espacio, y que en los estudios xilológicos realizados sobre material procedente de los mismos graneros presenta evidencia de la acción de estos insectos (Vidal-Matutano *et al.*, 2020, 2021). En este estudio suponen el 16 % de todos los elementos entomológicos.

A pesar de ser insectos no vinculados directamente con los productos ensilados, pueden proporcionar una información tafonómica. Un primer dato que puede extraerse es su proporción con respecto a las plagas del almacenamiento, que podría ser un indicador de las condiciones de preservación de los yacimientos. En este sentido, destaca el porcentaje de este grupo de artrópodos en Cuevas Muchas, donde cerca del 20 % de la entomofauna identificada no puede considerarse plaga de la cosecha. Frente a esto, en el resto de

graneros no se sobrepasa el 6 % y en La Fortaleza se documenta la menor proporción, con poco más del 1 %. Esto vuelve a sugerir que Cuevas Muchas es el granero con peor estado de conservación del material arqueológico.

Atendiendo a la ecología de cada especie, se pueden aproximar las causas de su entrada en el interior de los silos (Fig. 117). En este sentido, el 68 % tiene unos hábitos alimenticios más o menos definidos, que permiten este acercamiento. No obstante, la mayor parte de la entomofauna documentada en este grupo (22 %) son polífagos, y pueden estar presentes por causas diversas. Además, en un 10 % de los casos, se trata de insectos endémicos, que en ocasiones han sido objeto de estudios aún limitados, con una bibliografía dedicada escasa, por lo que no se pueden establecer claramente las razones de su presencia.

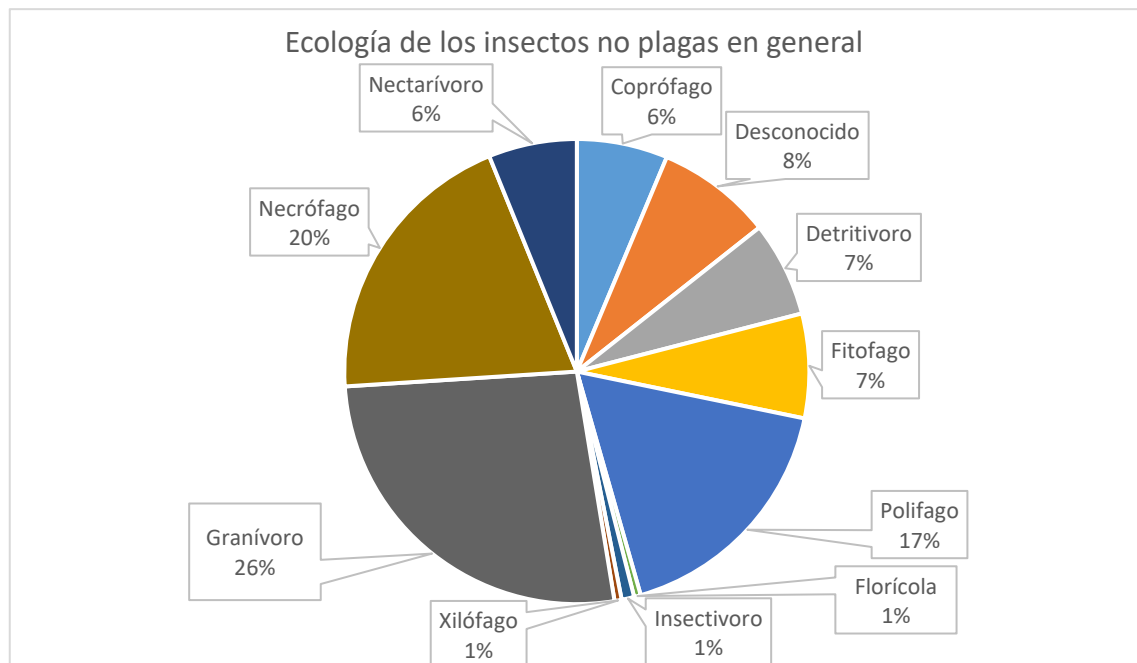


Figura 117: Diagrama circular con la proporción de insectos no considerados plagas documentados en los graneros analizados en este trabajo, atendiendo a criterios de ecología o hábitat de cada taxón

Por ejemplo, entre los artrópodos endémicos no puede descartarse la existencia de plagas del almacenamiento que no han podido ser consideradas como tales al no disponer de los datos suficientes sobre su patrón alimenticio. En este sentido, se sospecha que los restos de *Casapus* podrían haber ocasionado daños al material ensilado, al documentarse en todos los espacios de almacenamiento que forman parte de este trabajo. Su parentesco con *Mezium americanum* podría indicar que se trata de otra especie endémica que se desarrolla como plaga. No obstante, la única referencia a la ecología de este género precisa que algunos especímenes fueron recolectados en material vegetal en descomposición en bosques de niveles intermedios (Israelson, 1993), por lo que no puede descartarse que se trate de un insecto detritívoro.

Entre los insectos que tienen un patrón ecológico determinado, los granívoros son los más importantes (26 %). Este grupo está representado por dos especies de hormigas que consumen grano. Si bien el término podría indicar que se introducen en los graneros para consumir el cereal almacenado, en realidad afectan a las semillas que tienen el tamaño suficiente para ser procesadas por sus mandíbulas (Espadaler, com. pers.). Además, se documentan en hábitats naturales (Wheeler, 1928; Cagniant y Espadaler, 1998). Por ello, se descarta que estén dañando el material ensilado: su aparición en los graneros se debe, con toda probabilidad, a la inclusión en los silos de las semillas de plantas no introducidas intencionalmente.

A continuación, los necrófagos (20 %) están representados por los dípteros, que en su mayoría forman parte de lo que se conoce como fauna cadavérica, causantes de la descomposición de material animal. No obstante, no puede obviarse que algunas especies pueden introducirse en restos vegetales putrefactos (p.e. los mûsquidos). Con todo, es probable que su introducción se deba a las condiciones higiénicas de los graneros tras el abandono de las prácticas de almacenamiento.

Los fitófagos son los siguientes organismos más abundantes (7 %). Si bien se trata de especies que se alimentan de material vegetal, no puede deducirse que provoquen daños económicos relevantes. Se incluyen en este grupo los restos de curculiónidos detectados en todos los graneros, al considerarse una familia fundamentalmente fitófaga (Hernández-Vera *et al.*, 2019). Algunos especímenes no pudieron ser identificados con mayor precisión y, por tanto, no pueden considerarse técnicamente plagas, aunque muchas especies lo son. Su introducción en los graneros puede estar motivada por los restos vegetales que quedaron en el interior de los silos, probablemente tras su abandono, aunque no puede obviarse que algunos especímenes sean contemporáneos a su uso. En este sentido, durante una sesión de cosechado experimental de cereales realizado por parte de nuestro grupo de investigación, se detectó la presencia de coccinélidos, chrysomélidos y dermápteros entre los insectos que se hospedaban en las plantas (tanto en las espigas como en los tallos y raíces) (Fig. 118). Estos artrópodos quedaron posteriormente entre los tallos de los cereales cortados que se prepararon para su almacenamiento, lo que implica que también pudieron haber sido introducidos en los silos de la misma manera en la etapa prehispánica.

El siguiente subgrupo es el de detritívoros (8 %). Estos insectos se alimentan de los materiales orgánicos en descomposición en el interior de los silos. Este material puede ser tanto de origen vegetal (los restos botánicos almacenados por los antiguos canarios que se han ido desintegrando en las distintas unidades de almacenamiento y otros materiales aportados de origen animal, tal y como se ha comentado. Su presencia indica la existencia de material descompuesto, sin que pueda presuponerse en qué momento se produjo su introducción.



Figura 118: Coccinélidos, chrysomelidos (izquierda) y dermápteros (derecha) documentados durante la cosecha de cereales.

Por su parte, los coprófagos (6 %) pueden haberse introducido para consumir mencionados desechos de animales. Es el caso del género *Hegeter* sp. que se documentan en todos los espacios de almacenamiento analizados, que ha sido observado personalmente por el autor de este trabajo en lugares con abundantes detritos de aves, en multitud de cuevas y abrigos rocosos por toda la isla.

Otros coprófagos están más relacionados con los desechos de animales domésticos, como por ejemplo *Alocoderus* sp., que se vincula con el estiércol de ganado (Roslin y Koivunen, 2001). La presencia de excrementos de ovicápridos ha sido atestiguada en el enlucido del suelo del silo 10. Allí se registraron algunas partes del suelo cubiertas con este material, que también fue utilizado para rellenar los agujeros y regularizar el espacio. En este sentido, el estiércol constituye un material valioso en las economías agrícolas. Se ha registrado su uso como fertilizante y como combustible en espacios donde la madera constituye un recurso escaso (Miller, 1984; Cappers y Neef, 2021). Más adaptado al caso de las islas Canarias es su utilización como masa para enlucir suelos y paredes de determinadas estructuras, y para recubrir cestas y cerámicas (Larraz Mora, 1998b; Ibáñez *et al.* 2001; Lancelotti y Madella, 2012; Peña-Chocarro *et al.*, 2015). Se trata de un material plástico con una gran capacidad para mantener las condiciones de temperatura, humedad y hermetismo de los recipientes y las edificaciones en los que se superpone. Por tanto, la presencia de *Alocoderus* sp. Quizá puede ser interpretada como el resultado de la introducción de excrementos como parte de la estrategia desarrollada por los antiguos canarios para la regularización y el mantenimiento de las condiciones de temperatura y humedad de los silos, aunque tampoco puede descartarse su introducción accidental, ya sea como parte de abonos de los cultivos cosechados o por la presencia de cabras en las estructuras cuando las condiciones de acceso eran mejores.

Los nectarívoros también están presentes en la misma proporción (6 %). Este grupo está formado por un taxón de formícidos (*Lassius mauretanicus/grandis*), cuya alimentación se basa en líquidos azucarados, como néctares y mieladas (solución de aminoácidos producida por insectos chupadores) (Paris y Espadaler, 2009). Su introducción en estos espacios no se vincula con el material ensilado, y por tanto no puede ser considerado plaga. No obstante, son un importante marcador tafonómico, al relacionarse con excreciones de pulgones y cóccidos (Espadaler, com. pers.).

El 1 % de la entomofauna que no ha sido considerado como plaga de almacenamiento puede ser reconocido como insectívoro. Un ejemplo de ello son los carábidos, conocidos como escarabajos de tierra, que pueden consumir algunas semillas e insectos en espacios naturales (Honěk *et al.*, 2003; Lundgren *et al.*, 2006). Otros, como los coccinélidos, han sido reconocidos como predadores de las plagas que afectan a los cultivos en los campos, por lo que han sido considerados beneficiosos para la agricultura (Roy y Migeon, 2010). La presencia de estas especies puede ser interpretada por su condición de predadores de los insectos que ya se encuentran en el interior de las unidades de almacenamiento. No puede asegurarse que algunas estén presentes con anterioridad al abandono de las prácticas de almacenado, ya que pudieron ser introducidas accidentalmente desde los campos de cultivo junto a los vegetales ensilados. Aunque todo parece indicar que entrarían principalmente una vez los silos quedaron expuestos a la intemperie.

En similares proporciones se documentan otros restos de entomofauna cuyas actividades pueden ser más específicas. Por ejemplo, los xilófagos, que afectan a la madera. Ya se ha comentado que los fragmentos de maderas formaban parte de algunos elementos constructivos de los graneros, como son escaleras y pasos, paredes en los silos de corredor y los cierres de las unidades de almacenamiento (Vidal *et al.*, 2020; 2021). Algunos ejemplos de especies xilófagas detectadas en los graneros que forman parte de este trabajo de investigación son *Trogoxylon impressum*, *Acmaeodera* sp. o *Phyllognatus excavatus*. En todo caso, no puede comprobarse que estos xilófagos fueran contemporáneos a las prácticas de almacenamiento, pues la madera es un elemento perdurable en el tiempo y se desconoce el estado que tenía cuando se introdujo en los graneros. No obstante, la mayoría de insectos atacan la madera en estado de descomposición (p.e. *P. excavatus* [Ponel *et al.*, 2014]), por lo que no se puede descartar que accedieran a los graneros tras su abandono. Tampoco puede descartarse que la madera utilizada ya estuviera infestada por estos insectos en el momento de su utilización.

En cuanto a la entomofauna florícola (por ejemplo, *Tropinota squalida canariensis*) su presencia ha sido interpretada como una introducción accidental, tras el cese de las prácticas de almacenamiento, cuando los silos quedan expuestos a la intemperie. Entonces se produciría la introducción de las flores que forman parte de las PNII y sus insectos asociados. No obstante, como se indicó más arriba, su presencia puede deberse a la aparición de excrementos de aves en el interior de las cuevas.

Otra información destacada sobre el hábitat de las especies recuperadas en los contextos analizados, concierne a los mirmeleóntidos u hormigas-león, de los que se documentan únicamente 6 especímenes en los dos graneros de Acusa. Se trata de un neuróptero cuyo

desarrollo larval precisa de medios arenosos, ya que posee unos peculiares hábitos de caza. Si bien en su etapa adulta son insectos voladores, que pueden acceder fácilmente a los graneros excavados en los riscos, los restos documentados pertenecen a cabezas y mandíbulas en su fase larval. Esto sugiere que las hormigas-león accedieron de manera accidental junto a la arena que forma parte de la sedimentación de los silos. En este sentido, se presupone que esta arena se introduce por vía eólica, además de por disgregación de la roca y las argamasas que cubren los silos, la cual debió de tener la fuerza suficiente para arrastrar consigo restos de insectos que posteriormente se mezclarían junto al resto del registro arqueológico. Por tanto, no puede descartarse que algunos de los restos que no se han considerado plagas, de los que se dispone de escasos datos ecológicos, pudieran acceder por esta vía al interior de los silos. Tampoco puede menospreciarse la posible introducción de estos restos como parte de las egagrópilas de aves rapaces.

El análisis de las proporciones de estos insectos en cada uno de los graneros indica un mayor porcentaje de insectos fitófagos en Cuevas Muchas y Risco Pintado. Ya se ha comentado que esto explicaría la baja cantidad de restos carpológicos que tienen, debido a que los procesos tafonómicos afectarían más al material ensilado en estos graneros. La Fortaleza y Risco Pintado tienen una proporción mayor de coprófagos y detritívoros, asociados a la descomposición de otro tipo de restos orgánicos.

En lo que respecta a los xilófagos, los graneros analizados en este trabajo presentan unos porcentajes similares de estos insectos. Esto podría indicar la importancia que las estructuras de madera que articulaban el espacio tenían dentro de estas estructuras. Por tanto, se entiende que la desintegración natural de este material se produce de manera idéntica en los yacimientos analizados.

6.4 Producción y recolección de recursos vegetales y sus métodos de almacenamiento

Reconocer las actividades agrícolas desarrolladas por una cultura como la canaria prehistórica a partir del registro arqueológico presenta muchas dificultades. El primer obstáculo parte desde la parcialidad de este registro, puesto que solo se conserva una fracción de las evidencias, tanto en lo que respecta a los medios de producción como a los resultados obtenidos. En otras palabras, que *“la tafocenosis (un conjunto de organismos vivos que se han fosilizado en el mismo entorno) sigue siendo sólo una imagen distorsionada y fragmentaria de la biocenosis original”* (Huchet, 2018). Por una parte, es necesario considerar que algunos de los espacios de producción no son fácilmente reconocibles en un contexto arqueológico, como por ejemplo los terrenos de cultivo, que seguramente han sufrido numerosas alteraciones a través del tiempo (Díaz, 2022). Otro tanto se debe decir sobre las herramientas que fueron empleadas, que muy probablemente han desaparecido por su naturaleza perecedera o no han sido convenientemente identificadas (Buxó, 1997; Morales, 2010). Igualmente, los bienes producidos en esos procesos son difíciles de detectar, ya que en gran parte fueron consumidos por las comunidades que los generaron. Cuando esto no fue así, han

experimentado transformaciones y alteraciones tafonómicas que dependen de su propia naturaleza y, como se ha estudiado en esta tesis, de los tratamientos que experimentaron para conservarlos o prepararlos para ese consumo.

En la presentación del estado de la cuestión, se ha mostrado que durante mucho tiempo se recurrió a las fuentes narrativas como principal herramienta de información sobre la gestión de los recursos vegetales. A partir de esos datos se comentaban aspectos como los tipos de cultivos que tenían y algunos aspectos de la producción agrícola que parecían singulares, como la forma de arar la tierra debido a la ausencia de animales de tiro (por ejemplo, Gómez Escudero [1629-1694] en Morales Padrón, 2008: 436) (Navarro Mederos 1997; Santana Cabrera *et al.*, 2015). En este sentido, la colectivización de las actividades agrícolas ha sido un tema recurrente a la hora de explicar los procesos de trabajo, enfatizando que se realizaría mediante agrupaciones de personas con herramientas de mano (González Antón y Tejera Gaspar, 1990; Jiménez González, 1990, 1992; del Arco Aguilar, 1993; Onrubia Pintado, 2003) Sin duda, la tecnología disponible supone un factor restrictivo en esas actividades, pues condiciona el tamaño de los campos y la cantidad de mano de obra (Sigaut, 1989, Halstead, 2014). Esta información refería aspectos de la última etapa de la población indígena de la isla de Gran Canaria, cuando ya existían indicios de influencia europea en los procesos productivos. Sin embargo, solía aplicarse a la totalidad del periodo prehispánico, sin introducir muchas apreciaciones sobre la diacronía que pudieron experimentar las prácticas descritas.

Los estudios derivados del análisis del propio registro arqueológico se han ido multiplicado, sobre todo en las dos últimas décadas, de manera que ahora se dispone de más información directa, que en algunos casos ya introduce las primeras secuencias en el análisis de los procesos productivos (Velasco Vázquez y Alberto Barroso, 2005; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2006, 2012; Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017). En esta línea se inscriben los resultados de esta tesis, que pretenden contribuir al conocimiento de esos procesos, fundamentalmente a través del análisis de las estrategias de almacenamiento de los recursos vegetales.

6.4.1 Las técnicas de producción agrícola

La llegada de las primeras poblaciones a las Islas Canarias provocó una progresiva antropización del paisaje a medida que se iba poniendo en producción el territorio. Para ello fue necesario acondicionar los terrenos y roturar tierras que permitieran el cultivo de las nuevas especies introducidas (Morales *et al.*, 2009; de Nascimento *et al.*, 2020). Esto suele conllevar un impacto negativo, exponencial e irreversible tanto en el paisaje natural como en los recursos bióticos de la región explotada (Kirch, 2005). Si bien es difícil determinar en qué grado fue alterado el medio ambiente durante todo el periodo que duró la ocupación prehispánica, la combinación de la información obtenida en contextos paleontológicos y arqueológicos ha aportado datos acerca de la sobreexplotación y extinción de especies nativas, así como la introducción de especies domésticas y plagas, que en muchos casos tiene un impacto diferencial según las

islas: por ejemplo, la lapa picua (*Patella candei candei* D'Orbigny, 1840) que actualmente solo se documenta en Fuerteventura, pero que estaba presente en otras islas del archipiélago. También de vertebrados terrestres, como la rata de Gran Canaria, *Canariomys tamarani* (López-Martínez & López-Jurado, 1987). Y sobre todo de aves, como por ejemplo, la pardela de lava canaria, *Puffinus olsoni* (McMinn, Jaume & Alcover, 1990, o una especie endémica de codorniz en La Palma (Rando y Perera, 1994; Rando *et al.*, 1996). También se han documentado introducciones muy tempranas, como las de conejos (*Oryctolagus cuniculus*) o ratas (*Rattus* sp.), que se suponen indicadores del impacto de esta colonización humana en el archipiélago (Rando *et al.*, 2008, 2014). Sin embargo, por el momento no se ha detectado la extinción de ninguna especie vegetal, siendo las plantas cultivadas y algunas malas hierbas que se les asocian la principal evidencia de las introducciones (Morales, 2003, 2010). A excepción de esto, en Fuerteventura los análisis antracológicos de la Cueva de Villaverde documentan la presencia de especies leñosas pertenecientes a la laurisilva que no están presentes hoy en día en esta isla (Machado, 1996).

En este sentido, la puesta en marcha de prácticas agrícolas y ganaderas tuvo que traer aparejado una transformación del espacio, mediante el uso de fuego o la tala de la masa forestal (Morales *et al.*, 2009; de Nascimento *et al.*, 2020). Ya se ha comentado que es difícil recuperar e incluso identificar arqueológicamente las herramientas disponibles para esos trabajos. Sin embargo, disponemos de datos indirectos como que la ausencia de metales condicionó la elaboración de esos útiles. También por los requerimientos de las especies cultivadas, éstas muy conocidas gracias a los datos de las fuentes narrativas y las evidencias carpológicas procedentes de los contextos domésticos y los espacios de almacenamiento (Onrubia Pintado, 2003; Morales, 2010; Morales *et al.*, 2014, 2017; Henríquez-Valido *et al.*, 2019, 2020). En consecuencia, existe un fuerte consenso en que la agricultura prehispánica tenía un carácter cerealístico. Morales (2010) afirma que su cultivo requería de terrenos roturados que poseyeran un contenido elevado de materia orgánica. Además, sugiere que en los últimos siglos de ocupación de la isla existirían algunos espacios habilitados para una práctica intensiva, lo que exigiría planificar la rotación de los terrenos de cultivo, el abonado de los campos o la irrigación. Estos últimos aspectos se han debatido atendiendo a información obtenida de las fuentes narrativas y documentales de momentos posteriores a la conquista de la isla (Onrubia

Pintado, 2003; Díaz Sierra, 2022), y en un futuro próximo podrán ser contrastadas mediante la aplicación del estudio de isótopos estables (Araus *et al.*, 1997a, 1997b; Ferrio *et al.*, 2005; Mora Gonzalez *et al.*, 2016).

A pesar de que la presencia de legumbres es mucho más limitada que el resto de vegetales en los graneros analizados, esta familia puede arrojar una información importante acerca de métodos de producción agrícola. Los datos arqueológicos han contribuido a ampliar el elenco mencionado en las fuentes narrativas, que referencian solamente a las habas, para añadir las lentejas y posiblemente los guisantes. *L. culinaris* es el taxón más numeroso, tanto en los contextos domésticos (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017) como en los espacios de almacenamiento analizados como parte de este trabajo de investigación. Esta

familia no tiene solamente un valor dietético, sino que pudo formar parte del proceso de la rotación de cultivos en la agricultura de secano, dada su capacidad de transferir nitrógeno al suelo, lo que supone una forma de fertilización (Ledgard y Steele, 1992). Todo ello permitiría suponer la existencia de una secuenciación programada de cultivos, sin menoscabo de que estos recursos fueran aprovechados y almacenados para su posterior consumo o acopio de simientes en los espacios de almacenamiento excavados en riscos.

En cuanto a las técnicas empleadas en la recogida de la producción agrícola, existe una escasa información en las fuentes narrativas. Una de las más específicas detalla que la forma de cosechar los cereales era tomar solamente la espiga, sin aclarar si se usaba alguna herramienta en ese trabajo (Abreu Galindo [1632] 1977: 160). Las observaciones realizadas en los espacios de almacenamiento analizados en este trabajo parecen corroborar esa recolección selectiva de las espigas. Por un lado, han aparecido algunos elementos completos, aunque lo más común es que se documenten fundamentalmente segmentos de raquis. Esto implicaría que los graneros excavados en riscos funcionaban también como espacio de trabajo, donde se separaba el grano del eje. En consecuencia, las evidencias de cereales supondrían un reflejo de los residuos del procesado dejados en estas estructuras, así como de los restos del consumo de las semillas en las espigas por las plagas (Lámina 1 fig. a: gluma de cebada consumida por *S. granarius*). En este sentido, ya se había sugerido que al menos algunos de los espacios de almacenamiento podían acoger alguna etapa del procesado de cereales, aunque se basaban en la presencia de molinos y morteros, lo que apuntaba al último paso en su transformación (Naranjo Mayor y Rodríguez Rodríguez, 2015).

Los datos derivados del análisis de los restos carpológicos de los espacios domésticos parecen reflejar el último paso en el tratamiento de los cereales, ya que solo muestran signos de haber sido cribados y cocinados (Morales, 2010), mientras que en los graneros se observan pasos intermedios, ilustrados por la mayor presencia de residuos no comestibles. Por ejemplo, la aparición de nudos de los tallos de cereal indicaría que también se introducía en los silos la planta entera. Esto implicaría la existencia de dos métodos de cosecha: uno en que solo se recuperaba la espiga y otro donde se obtenía parte de la planta. En este sentido, es importante reseñar que se ha detectado la evidencia de cortes netos para separar las espigas del tallo (Morales *et al.*, 2014; Henríquez Valido *et al.*, 2019; 2020). Es tentador pensar que esos cortes se realizaron con herramientas líticas, que también se documentan en los silos. No obstante, por el momento ninguna de estas piezas presentó huellas de corte de cereal, aunque el número de las que han sido analizadas es bajo (Naranjo Mayor y Rodríguez Rodríguez, 2015; Henríquez Valido *et al.*, 2019). Por ello, es necesario ahondar en el estudio traceológico tanto de los útiles ubicados en los graneros excavados en riscos, como en yacimientos de otra naturaleza.

El resto de elementos carpológicos documentados en este trabajo no permite la interpretación de los métodos de recolección. Por lo general, las semillas no facilitan reconocer la forma en que el fruto es cosechado. Es el caso de los endocarpos de higos, donde no es posible examinar estos aspectos de la producción. Las veces que se

recuperan los frutos intactos, resulta imposible averiguar la forma en que fue separado de la planta. En la misma dirección, los fragmentos de vainas de legumbres que fueron recuperados durante este trabajo de investigación tampoco permiten examinar estas cuestiones.

6.4.2 Las técnicas de almacenamiento

A pesar de la imponente presencia de los graneros excavados en riscos de la isla de Gran Canaria, apenas habían sido objeto de atención antes de que nuestro grupo de investigación comenzara a trabajar sobre ello. Las técnicas de almacenamiento solo habían sido abordadas de forma secundaria cuando se analizaban aspectos de la arquitectura de estos sitios arqueológicos (Marcy, 1942; Jiménez Sánchez, 1946; Onrubia Pintado, 1986, 1995, 2003). En este sentido, se ponía de relevancia la dualidad que presentaban, por un lado, las estructuras documentadas dentro de los contextos domésticos (silos en los espacios de habitación) y por otro lado, los graneros excavados en lugares escarpados. A esto habría que añadir los contenedores muebles para el almacenaje (del Pino Curbelo, 2014).

Esta tesis doctoral aborda como objeto de estudio principal las estrategias de almacenamiento en los graneros excavados en la toba, lo que ha implicado determinar los contenidos que allí se guardaban y los fenómenos que los afectaron de forma contemporánea e incluso con posterioridad a su abandono. También se ha intentado abordar aspectos ligados a la concepción arquitectónica de estos sitios, poniendo una especial atención a las unidades primarias de almacenamiento: los silos. Esta última parte, no ha recibido la misma atención en este trabajo, ya que sería digno de abordar como temática principal de una investigación más extensa. Sin embargo, no puede obviarse que era necesario reconocer los aspectos más directamente ligados a la morfología de los silos, su acondicionamiento y los posibles métodos de cerramiento, como elementos directamente relacionados con su capacidad para conservar. Estas cuestiones también podían ilustrar aspectos más generales de las relaciones sociales de producción.

Hasta que comenzó a analizarse el contenido de los silos, se desconocían todos los detalles de cómo se almacena el material dentro de estas estructuras. El análisis de los restos carpológicos y entomológicos permite reconocer estas estructuras como espacios intermedios en la producción agrícola, usados entre la cosecha y el consumo final. Los restos documentados en estos lugares, proporcionan no solo información sobre las especies almacenadas, sino también de las técnicas de ensilado. Estos datos complementan los trabajos sobre los sistemas productivos, puesto que el contenido de estos espacios de almacenamiento posibilita precisar cuestiones que en los contextos domésticos no pueden ser reconocidas, ya sea por el procesado que experimentaron previo a su consumo como por las condiciones de preservación.

A través del análisis de las distintas partes de cereal documentadas (granos enteros, glumas articuladas y segmentos de raquis) es posible inducir las técnicas de ensilamiento (Hillman, 1973; Sigaut, 1988; Alonso, 2000; Stevens, 2003; Van der Veen, 2007; Halstead, 2014). Así, la gran cantidad de segmentos de raquis documentada-

da en el interior de estos espacios (el 82 % de los restos de cebada y el 75% de las evidencias de trigo) sugieren que los cereales se introducen aún en la espiga. Es importante precisar que la mayor parte de estos restos se documentan articulados, es decir, casi completos. Esto lleva a asumir que los cereales son almacenados inmediatamente después de la cosecha, sin que se produzca ningún tipo de procesado en el producto. Esta estrategia se usa de forma preferente cuando estos vegetales están destinados a un consumo a medio-largo plazo. Con ella se puede proteger mejor las semillas frente a la aparición de plagas y hongos. Además, el procesado es un trabajo costoso que puede organizarse mejor durante el año (Obradović, 2020). En todo caso, esta técnica de almacenamiento plantea sus ventajas y sus inconvenientes. Por un lado, requiere de un espacio mayor frente al ensilado de los granos ya procesados y limpios, lo que exige el aumento de la capacidad de los silos. Por otro lado, mejora las condiciones de preservación, pues, como se ha comentado, el ensilado dentro de la espiga protege mejor a las semillas de las plagas. En todo caso, como se ha podido demostrar en este trabajo, en los contextos estudiados estas técnicas no debieron funcionar correctamente, dado el elevado número de restos de cereales dañados por plagas y la gran cantidad de insectos detectados. Sin embargo, si esta técnica de almacenamiento ha perdurado a lo largo de muchos siglos, es probable que haya tenido ventajas sobre otras técnicas que podrían haberse probado originalmente y luego abandonado.

En el caso de las leguminosas, la presencia de fragmentos de vainas de lentejas y habas indica que las legumbres se introducían sin desvainar (Morales *et al.*, 2014, 2017). Esto podría sugerir además que las semillas eran almacenadas antes de su completa madurez, para que las vainas no se abrieran y evitar que las semillas quedaran expuestas ante el ataque de brúquidos (Sharma *et al.*, 2010). No obstante, las evidencias en Risco Pintado y Cuevas Muchas indican que las leguminosas sufrieron la afección de estas plagas. Con todo, esta forma de guardarlas redundaría en una mayor necesidad de espacio de almacenamiento si se compara con los requerimientos de las semillas aisladas, al igual que con los cereales.

En lo que respecta al higo (*F. carica*), como el elemento más documentado de este taxón ha sido el endocarpo, es complicado determinar las técnicas de almacenamiento. En los casos con evidencias de frutos enteros (en los graneros de El Álamo, Risco Pintado, Cuevas Muchas y La Fortaleza, y en los espacios domésticos de Lomo los Gatos y Cueva Pintada), no se observan trazas de alteración de la forma del fruto antes de su introducción en los silos. Así ni presentan aplastamiento ni perforaciones para ensartarlos en racimos y colgarlos.

En cuanto a las especies recolectadas, las semillas de mocanes se presentan fragmentadas en dos partes. Esto es difícilmente vinculable con las técnicas de almacenamiento de estos frutos, y podría estar más relacionado con el procesado destinado a su consumo. De este tratamiento solo se conoce una referencia a la creación de arropes (*chacerquem*) a través de las fuentes narrativas, pero refiriéndose a la isla de Tenerife (Espinosa, [1594] 1980: 20-21). La preparación de este brebaje requiere el molturado y posterior cocción de las drupas del mocán. Esta posibilidad se ha usado para interpretar los hallazgos carbonizados de este taxón en los contextos domésticos (Morales, 2010). En el caso de las semillas recuperadas en los graneros es posible

que su fragmentación no tenga que ver con el procesado y sea producto del fenómeno tafonómico que sufren las drupas en estas estructuras tras el abandono de las prácticas de almacenamiento. Por tanto, se interpreta que este taxón fue introducido en forma de fruto completo en los graneros, desconociendo si se procesaba de forma previa al proceso de ensilado, aunque es probable que fuera secado al sol primero para evitar que la humedad contenida en el fruto pudiera facilitar la proliferación de hongos.

En el caso de los restos de palmera (*Phoenix canariensis*), la abundancia de pedúnculos de palmera en los silos puede indicar que o bien los frutos eran almacenados directamente en el racimo, lo que resulta muy plausible, o bien estos pedúnculos pudieron ser utilizados en el acondicionamiento del espacio. En este sentido, se ha constatado el uso etnográfico de este segmento de la palmera para la elaboración de útiles y no se descarta que pudieran ser utilizados con este fin (Lorenzo, 1988). En consecuencia, es probable que, al igual que los cereales y las legumbres, estos frutos fueran introducidos en los silos aún adheridos al eje que los une a la planta, lo que como en los casos anteriores, constituye una estrategia destinada a retrasar en lo posible la maduración de los frutos, y a dificultar la aparición de plagas que dañasen el producto almacenado. Con respecto a esto, la inexistencia de restos de pedúnculos de esta especie en los contextos domésticos invita a pensar que los frutos llegaban a ellos ya procesados para su consumo. No obstante, es importante tener en cuenta que los raquis de palma tienen menos probabilidades de conservarse mediante la carbonización, por lo que tampoco puede descartarse que fueran transportados hasta estos lugares aún en los racimos, pero solo se conservase la parte carpológica más dura (la semilla). De hecho, en contextos domésticos de los yacimientos de Cueva Pintada, La Cerera y El Tejar se han documentado fragmentos carbonizados de periantos, que es la parte que une el fruto al pedúnculo (Morales, 2010). En consecuencia, se desconoce si esta actividad del procesado tenía lugar en los graneros, pero su abundancia lo sugiere. Otras partes vegetativas de la palmera también han aparecido en los silos, como fragmentos de hojas y de su raquis (pírgano).

En El Álamo han aparecido escalas de pino (*Pinus canariensis*), que podrían ser un indicador del método de preservación de los piñones a largo plazo. Este consistiría en mantener las semillas envueltas en su contenedor natural, es decir, almacenar los conos o piñas con los piñones aún en el interior, lo que exigiría que las piñas estuvieran aún cerradas en el momento del ensilamiento. En este sentido, la madurez de este taxón se suele alcanzar en otoño (Morales *et al.* 2017), lo que a su vez podría ser un indicador del momento en que estos productos son introducidos en el interior de las unidades de almacenamiento. No obstante, se trata de dos elementos recuperados en un único espacio de almacenamiento, y es posible que fueran incorporados al registro arqueológico junto a otros segmentos de esta especie que no tienen como finalidad el almacenamiento de sus frutos, los elementos constructivos (Vidal *et al.*, 2020, 2021). En la misma dirección apuntarían los restos de acículas recuperadas en los graneros de Cruz de la Esquina y La Fortaleza.

6.4.3 Sobre el periodo de conservación de los productos almacenados

Un aspecto relevante para comprender las estrategias utilizadas para preservar alimentos en el pasado, concierne al período de tiempo que se pretendía que durase el

almacenamiento y los problemas que se debieron afrontar. Esta era una cuestión crucial para una sociedad como la canaria, pues el aislamiento de cualquier ayuda externa impuso la necesidad de asegurar un remanente de comida para los tiempos de escasez. Quizá por eso las fuentes narrativas se ocuparon del asunto, apuntando a tiempos de ensilado de al menos un año, pero señalaban que en ocasiones podían mantenerse por más tiempo (Gómez Escudero [1629-1694] en Morales Padrón, 2008:436). Parece claro que las condiciones estructurales y ambientales de los graneros han propiciado una conservación excepcional de algunos de aquellos productos, pero la mayoría no debió superar el paso del tiempo. En este caso, las evidencias entomológicas obtenidas y discutidas en esta tesis pueden aportar información directa y contrastada. Así, la presencia de determinadas plagas parece indicar que los vegetales se mantenían en los silos durante más de un año.

De forma general, las plagas primarias son más abundantes en los espacios analizados en este trabajo (48 % de la entomofauna) y probablemente provoquen daños mayores debido al consumo directo de los granos. No obstante, las plagas secundarias (41 %) pueden servir como indicador de las condiciones sanitarias del estado de los productos almacenados (Huchet, 2017) y también para aproximar los plazos en que se produce el proceso de almacenamiento. Mientras que el ciclo de vida de la principal plaga primaria detectada, el gorgojo del grano (*S. granarius*), puede alcanzar un año de duración (Haines, 1991), la mayoría de las plagas secundarias triplica el tiempo de duración del ciclo vital del gorgojo del grano. Es el caso del gorgojo dentado del grano (*O. surinamensis*), que puede vivir más de tres años (Back y Cotton, 1926; Sahito *et al.*, 2017). Si a esto se añade el tiempo necesario para el desarrollo de la plaga primaria, que establece las condiciones necesarias para el desarrollo de esta especie (la ruptura de los granos enteros y la exposición de la etapa adulta de *S. granarius*, que sirven de alimento para *O. surinamensis*), el proceso de almacenamiento rebasa con creces la barrera de un año.

Esto supone que el periodo de ensilado supera el intervalo que dura el ciclo agrícola (normalmente de un año). La forma en que el material vegetal es introducido en los silos, así como las plagas que se desarrollan en su interior parecen indicar que el almacenamiento se produce a largo plazo. Esto podría significar que este tipo de estructuras tienen como finalidad la conservación de parte de la producción como excedente, más que asegurar la simiente hasta la siguiente cosecha.

Los ciclos de vida superiores a un año de la entomofauna podrían suponer además que en estos graneros no existen las condiciones adecuadas de higiene para la preservación del material vegetal, lo que lleva a que se produzca la infestación de los espacios de almacenamiento (Huchet, 2017). La diferencia existente en el número de especímenes de plagas primarias y secundarias (el doble de *S. granarius* que de *O. surinamensis*) parece indicar, además, que no existe una limpieza de los granos como se produce en época antigua (donde los ejemplares de *O. surinamensis* duplican a los de *S. granarius*). Todo lo contrario, los restos cuantificados se asemejan a la distribución de especies documentada en fechas medievales, como fue mencionado anteriormente, cuando en los espacios de almacenamiento no se propiciaba la ventilación de los granos y proliferaban con mayor facilidad las plagas primarias (King *et al.*, 2014; Salido, 2015).

6.4.4 El uso de insecticidas

La población canaria era consciente de la presencia de plagas, pero no pudo evitar eficientemente su proliferación en el interior de los silos. No obstante, como se ha demostrado anteriormente, el uso de pesticidas naturales se detecta en el registro arqueológico de las estructuras analizadas en este trabajo. Arqueológicamente, se ha atestiguado el uso de determinadas plantas (Panagiotakopulu *et al.*, 1995) y de carbones (Hakbijl, 2002), como parte de la estrategia de preservación de los productos vegetales en espacios de almacenamiento. En el caso de los graneros solo se ha podido constatar la recolección de algunas partes de determinadas plantas con propiedades insecticidas, que puede ser indicio de la voluntad de usarlas de esa manera (Morales *et al.*, 2018).

Aquí se ha considerado que las hojas de laurel (*L. novocanariensis*) fueron introducidas como parte de la estrategia para preservar el material ensilado. En este sentido, diversos estudios han comprobado las propiedades insecticidas de los aceites esenciales de algunas especies de lauráceas (p.e.: Voroncova y Zabolotskaja, 1970; Conforti *et al.*, 2006; Verdian-Rizi, 2009; Rosa *et al.*, 2010, Ramos *et al.*, 2012), y específicamente de *L. novocanariensis* (Rodilla *et al.*, 2008; Furtado *et al.*, 2014). Las hojas de lauráceas han sido documentadas en yacimientos arqueológicos desde cronologías neolíticas, como por ejemplo en el yacimiento de La Draga (Girona, España) (Castells *et al.*, 2021), pero únicamente han sido interpretadas como insecticidas cuando se documentan en contextos de almacenamiento. Es el caso de los restos de *L. nobilis* registrados en la Edad del Bronce en el yacimiento de Akrotiri (Santorini, Grecia) (Panagiotakopulu *et al.*, 1995). En Canarias se disponía además de referencias del uso etnográfico de esta planta con esa función (Morales *et al.*, 2018).

La ubicuidad del laurel en todos los espacios de almacenamiento analizados confirmaría su uso generalizado como plaguicida. En este sentido, es importante volver a recordar que *L. novocanariensis* no crece cerca de los contextos analizados, por lo que su presencia implicaría su transporte, integrando redes de intercambio, en las que se reconocía que era un recurso importante en las estrategias de almacenamiento. Los restos de madera documentados en estos espacios podrían confirmar estas hipótesis (Vidal-Matutano *et al.*, 2021).

La otra especie documentada en los silos y que ha sido interpretada como posible insecticida es el lentisco (*P. lentiscus*). A pesar de que no existen evidencias etnográficas que documenten su uso como pesticida, determinados trabajos han comprobado la efectividad de los aceites esenciales del lentisco frente a algunas plagas del almacenamiento (Bachrouch *et al.*, 2010; Bougherra *et al.*, 2015; Leila *et al.*, 2020). En el caso concreto de los graneros, ha sido la forma en que se recuperaron las semillas de este taxón lo que ha servido de indicio para sugerir este fin. Los restos carpológicos de lentisco fueron recuperados en todos los casos fragmentados, lo que sugiere que fueron procesados para extraer los aceites esenciales que son tóxicos para la entomofauna.

Como conclusión, el uso de estos insecticidas, junto al resto de estrategias de almacenamiento (conservación en espigas, vainas y racimos), podría corroborar que estos lugares estaban destinados a preservar la producción agrícola a largo plazo. Otra

cosa es que se consiguiera de forma eficiente, a juzgar por la cantidad de restos entomológicos y de semillas afectadas por estos insectos. Sin embargo, es razonable pensar que, si hoy en día la más mínima infestación de los alimentos por parte de los insectos se ha vuelto insoportable, las poblaciones del pasado no debieron verse menos afectadas por la presencia de pequeños artrópodos en los alimentos.

6.5 La evolución de las estructuras de almacenamiento: características morfológicas y cronológicas

Una vez documentadas las partes de las plantas que llegan a los graneros y ofrecidas las explicaciones más plausibles sobre estas elecciones, se impone analizar la naturaleza de las estructuras y superestructuras que configuran estos espacios de almacenamiento, avanzando desde lo particular hasta lo general. Ya se ha comentado que, hasta la elaboración de este trabajo de investigación, la mayoría de los estudios sobre los graneros excavados en riscos habían centrado su interés en las características estructurales o arquitectónicas de las cavidades. Además, en el análisis de esos espacios de almacenamiento se recurría frecuentemente a la comparación con estructuras similares construidas en el Magreb por población bereber. En ciertos casos se ofrecía también información sobre otros aspectos de la organización social de estos lugares, gracias a la etnoarqueología y en alguna ocasión sirvió para enriquecer las interpretaciones que se han formulado sobre los yacimientos canarios (Gattefossé, 1934; Marcy, 1940; Meunié, 1951; Ferchiou, 1980; Rosenberger, 1985; Onrubia Pintado, 1986, 1995, 2003; Delaigue *et al.*, 2006, 2011). Todo esto implica que ahora se disponga de datos más diversos con los que contrastar las aportaciones de esta tesis.

Comenzando con la naturaleza de los receptáculos que guardarían el material vegetal ensilado, es necesario decir que no se dispone de una información directa muy precisa. La mayoría de los graneros fueron objeto de expolio durante generaciones y sólo se conservan elementos aislados, generalmente sin un contexto claro (puertas de granero, recipientes cerámicos, industrias líticas, etc.). En las excavaciones sistemáticas realizadas en el granero de Cruz de la Esquina se recuperaron fragmentos de cuerdas de junco, así como de tejidos realizados en este vegetal, aunque su nivel de fragmentación impide conjeturar sobre la morfología de los artefactos que pudieron hacerse con ellos (contenedores, esteras o mamparas separadoras). A esta última función podría atribuirse la presencia de fragmentos bastante grandes de hojas de palmera, así como la existencia de hileras de agujeros muy uniformes, que podrían servir como soportes de las mismas. En el sitio son escasos los fragmentos cerámicos, que más que constituir los restos de recipientes de almacenamiento, pueden ser interpretados como rellenos de las argamasas que se habilitaban para el enlucido de los silos. Es más probable que el almacenamiento de los productos se produjera en sacos o cestas de tejidos vegetales, como los conservados en El Museo Canario, en este caso de procedencia desconocida en su mayoría. Este tipo de embalajes supone una cobertura óptima dadas las condiciones en las que se produce el ensilado, pues permiten la ventilación y absorben la humedad. Además, como la mayoría de sitios se emplaza en lugares de difícil acceso, los contenedores livianos y resistentes ante cualquier golpe son muy deseables. En las intervenciones de nuestro equipo en los graneros se ha documentado, además de los artefactos con fibras vegetales, fragmentos de cuero, lo que implica que los recipientes confeccionados en piel también pudieron usarse para almacenar o procesar determinados productos presentes en los graneros. Igualmente, en Risco Pintado se identificó un fragmento de recipiente de madera (Vidal *et al.*, 2021).

La unidad estructural mínima de los graneros es el silo, una estructura negativa excavada en la roca que tiene distintas morfologías y capacidades, que ya han sido descritas en el capítulo 2. La mayoría de los graneros se excavaba en la toba volcánica, una roca formada por la deposición de lapilli o ceniza. Su naturaleza de roca agregada propicia que pueda ser trabajada con instrumentos de piedra, pues reacciona muy bien a la acción de los picos (Rodríguez Rodríguez y Francisco Ortega, 2012), pero al mismo tiempo es muy resistente, lo que ha permitido que se horaden cavidades de gran tamaño que han pervivido en la geografía insular durante siglos.

Así pues, los silos se creaban mediante la acción de picos que iban reduciendo las superficies de la toba y de grandes raspadores que se encargaban de ir regularizando suelos, paredes y techos (Naranjo Mayor y Rodríguez Rodríguez, 2015) (Fig. 110). Ciertos silos, como los de La Fortaleza, podían instalarse en oquedades naturales que luego eran ligeramente acondicionadas, pero en ese caso no podía establecerse una estructuración del espacio que los ordenase en hileras o los agrupase en torno a cámaras centrales. Esa ordenación implicaba también crear terrazas de acceso, zonas preparadas para instalar escaleras o estrechamientos para propiciar el cerramiento de determinadas áreas, todo excavado en la roca y convenientemente aderezado con estructuras de madera que facilitarían este orden. El problema es que la mayoría de esos maderos destinados a la articulación del espacio han desaparecido en la actualidad, en muchos casos debido a siglos de expolio (Vidal *et al.*, 2021).

Las paredes de los silos podían recibir revestimientos de argamasa, destinados a mejorar las condiciones de impermeabilización o rellenar agujeros practicados en otros momentos, en un intento de reordenar la distribución del espacio. Ya se ha comentado que esos morteros, que en algunos casos se conservan, contenían un variado elenco de artefactos que fueron amortizados finalmente en estas actividades constructivas. Los silos pueden presentar agujeros de poste para sustentar mamparas separadoras o quicios de puertas, alguna hornacina y, a veces, orificios que los interconectaban entre sí o con los pasillos exteriores (quizá para mejorar las condiciones de ventilación). En ellos también se observan rebajes relacionados con el cerramiento de las entradas o de las estructuras que articularían el espacio interior. Ya se ha comentado que en otros espacios de almacenamiento se han conservado puertas de maderas (Cuenca, 2014; Vidal *et al.*, 2021) y también se ha sugerido que se usaron para tal fin lajas de fonolita. Por ejemplo, en El Cenobio de Valerón, donde aparecen aún con restos de las argamasas que sirvieron para encajarlas (Naranjo-Mayor y Rodríguez Rodríguez, 2015). La descripción que se ha realizado de los graneros que integran este trabajo puede servir para ejemplificar algunos de los apuntes que se han ofrecido aquí.

Así pues, la morfología de los silos permite clasificarlos en dos grandes grupos: en fosa y en corredor. No obstante, también se ha tenido en cuenta la forma en que estos silos se ordenaban e interrelacionaban en los graneros. La clasificación de los yacimientos ha seguido el modelo de complejización estructural planteado por Montagne (1929) y Gattefossé (1934) para los espacios de almacenamiento maghrebíes, tal y como se ha explicado en el segundo capítulo. Esta elección se justifica en la evidente filiación cultural que existe entre los graneros de Gran Canaria, los norteafricanos y los medievales localizados en Al Andalus. En ella se catalogan atendiendo a la forma en que



Figura 119: Pico de piedra documentado en el interior del Silo 2 Conjunto 1 del granero de La Fortaleza

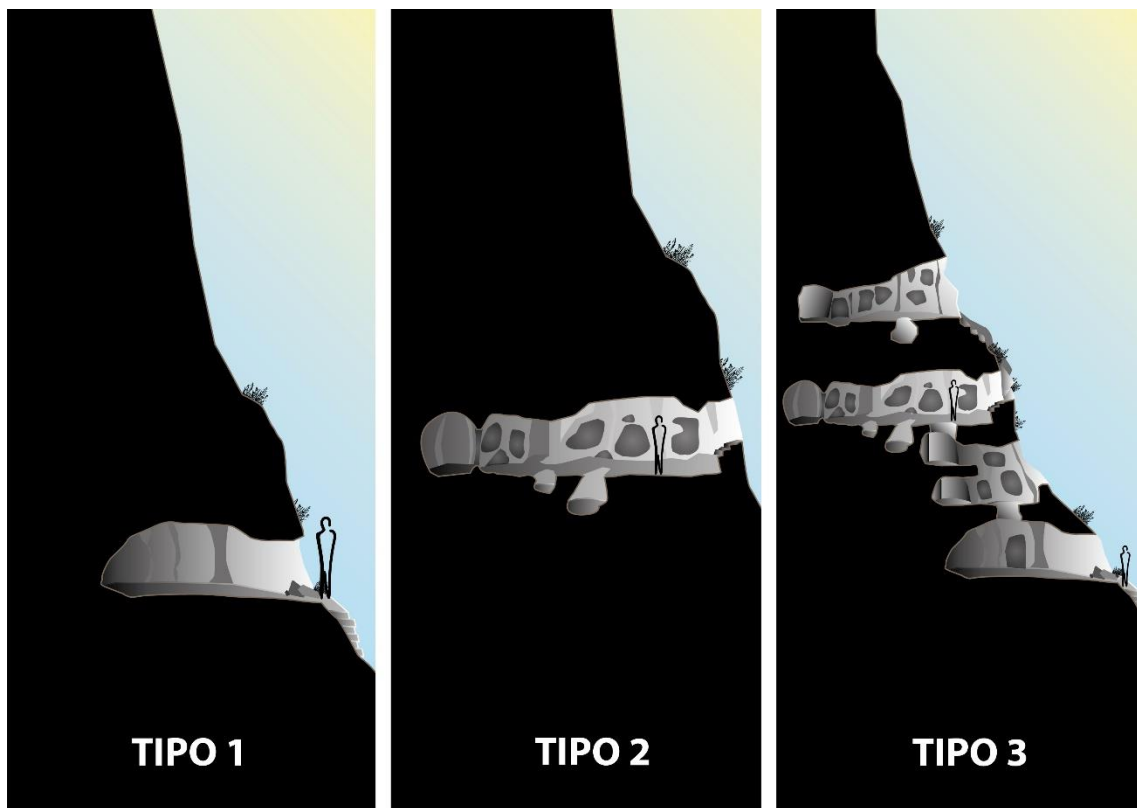


Figura 120: Infografía con las tipologías de granero establecidas en este trabajo de investigación (tras Velasco-Vázquez et al., 2005). Autor: José María García.

los silos se articulan entre sí, y siguiendo un modelo evolutivo, de manera que cada vez serían más complejos y de mayor tamaño, aunque no disponen de una contrastación cronológica. Baste recordar que, de los siete tipos de graneros bereberes descritos en el continente, solo tres se refieren a estructuras negativas excavadas en paredes de acantilados, que responden mejor a los tipos grancanarios. No obstante, la mayoría de los estudios han centrado su interés en los graneros fortificados construidos en lo alto de acantilados, y que fueron utilizados hasta mediados del siglo XX (Delaigue *et al.*, 2011). Por tanto, es necesario tomar con precaución las analogías entre los distintos tipos de estructuras de almacenamiento (Onrubia Pintado, 1995).

El tipo de granero más básico está constituido por silos horadados como cavidades aisladas o conectadas a estructuras externas; el segundo acoge a los silos organizados en torno a una cámara o pasillo; y en el tercero agrupa a los que disponen los silos en múltiples cámaras, en diferentes plantas (Fig. 120). Los graneros excavados en Gran Canaria responden muy bien a esta clasificación, como puede observarse en la Tabla 51. Además, es muy interesante hacer notar que este orden también se corresponde con los datos cronológicos disponibles en estos momentos para el caso canario.

Tabla 51: Cuadro con la clasificación tipológica de los graneros analizados en este trabajo a partir de sus características estructurales. Se relaciona con la cronología de cada granero.

Tipología	Características	Granero	Silos	Dataciones
Tipo I	Silos en cuevas aisladas	La Fortaleza, Conjunto 2	Silos de fosa	VI-XIII d.C.
Tipo II	Silos organizados en torno a una cámara en una única planta	La Fortaleza, Conjunto 1	Silos de corredor	VIII-XIV d.C.
		Cruz de la Esquina-Acusa	Silos de fosa y corredor	VIII-XV d.C.
Tipo III	Silos en cámara organizados en varias plantas	Risco Pintado-Temisas	Silos de fosa y fosa/corredor	IX-XV d.C.
		Cuevas Muchas	Silos de fosa	X-XV d.C.
		El Álamo-Acusa	Silos de fosa	XI-XV d.C.

En Gran Canaria, los graneros más antiguos, cuyo uso es detectado a partir del siglo VI d.C., son del tipo I. En torno al siglo VIII d.C. se documenta el tipo II, mientras que a partir del siglo IX d.C., se registra el tipo III, ya con varias cámaras de silos que se ordenan en diferentes plantas y mayores proporciones en general. Estas afirmaciones están sujetas sin embargo al problema interpretativo que desde el punto de vista de las dataciones absolutas se impone cuando se analizan estas estructuras. En efecto, los sedimentos de los que se han recuperado las muestras que han sido fechadas, no son otra cosa que depósitos agregados durante un lapso de tiempo desconocido. De esta manera, en el caso

de algunos silos en los que se ha datado más de una muestra, pueden observarse ciertas discrepancias en la cronología. Con esto se quiere expresar que las fechas que aquí se ofrecen son orientativas, pues realmente no puede establecerse un evento de construcción preciso que marque la inauguración de un granero y tampoco se puede determinar el lapso real de tiempo en que fue usado, o si existieron periodos en los que la actividad de almacenamiento se interrumpió.

Teniendo en cuenta estas precauciones, lo cierto es que los datos disponibles sugieren esa evolución de lo simple a lo complejo, que entraña además el aumento del volumen de los depósitos. Este no se produce de forma directa, es decir, no se acrecienta el tamaño de los silos ya existentes, sino que se tiende a abrir nuevas unidades de almacenamiento, primero en la misma cámara o plataforma, y luego mediante la apertura de nuevas plantas en el risco. Esto podría ser un indicador no solo de un crecimiento demográfico que requiere el aumento de los depósitos, sino también de que las unidades familiares que necesitaban un lugar donde almacenar los bienes producidos también estaban en auge. Todo esto sugiere que la sociedad se iba complejizando a medida que pasaba el tiempo y se incrementaba la población, creándose nuevas relaciones entre quienes habitaban el territorio.

En este sentido, el análisis de las fechas del contenido carpológico y arqueontomológico de los graneros sugiere una evolución del poblamiento prehispánico de Gran Canaria. El siglo VI d.C. marcaría el inicio del uso de los graneros excavados en riscos. Esta fecha tardía de las prácticas de ensilado en cuevas, con respecto al inicio del poblamiento de la isla puede deberse a múltiples factores: el más obvio es que el número de graneros analizados no es suficiente y existen otros más antiguos. Otro responde a las precauciones mencionadas más arriba y alude a la posibilidad de que los restos datados reflejen las últimas etapas de los episodios de almacenamiento. Pero también es posible que la población que arribó a la isla entre los siglos II-III d.C., según las últimas dataciones disponibles, hubiera tardado entre dos y tres siglos en adaptarse al medio y producir un stock agrícola lo suficientemente grande como para propiciar un crecimiento demográfico estable que requiriese un espacio de almacenamiento disociado de los poblados. En esta dirección apuntan Moreno y González (2016), quienes afirman que, durante los primeros momentos del poblamiento de la isla, la producción agrícola no sería suficiente para motivar la construcción de graneros, por lo que el excedente de producción, de haberlo, sería guardado en los contextos domésticos. Con todo, es oportuno recordar que la tradición de excavar graneros en los riscos tuvo que mantenerse entre esa primera población. De hecho, no debe olvidarse que algunas de las especies de insectos detectadas en los graneros que forman parte de este trabajo son plagas sinantrópicas, cuya movilidad depende del ser humano. En consecuencia, debieron ser introducidas en el momento en que se inicia el poblamiento, por lo que las prácticas de almacenamiento hubieron de tener lugar desde esas primeras fechas, aunque quizá en estructuras domésticas.

Por otra parte, la cantidad de graneros tipo I estudiados hasta la fecha es limitada, y además es posible que estas estructuras hayan cambiado su funcionalidad y ahora se documenten, por ejemplo, como cuevas funerarias, tal y como ha sucedido en

una recientemente excavada en el complejo de Cruz de la Esquina por nuestro equipo de investigación. También puede deberse al mero desconocimiento y falta de intervenciones sobre cuevas simples. Por tanto, es posible que el uso de graneros excavados en cuevas sea anterior a lo establecido en este trabajo de investigación, por lo que será necesario reevaluar la clasificación y propuesta de evolución establecida anteriormente cuando se dispongan de más datos en estas cronologías.

En relación con esto, debe tenerse en consideración que este tipo de graneros excavados en riscos no se documenta en otras partes del archipiélago canario. La historiografía ha explicado tradicionalmente este punto como una respuesta al modelo económico eminentemente agrícola identificado en Gran Canaria con respecto a otro más ganadero en el resto de islas (Velasco Vázquez, 1999; Delgado Darías, 2009, Morales, 2010; Rodríguez Rodríguez *et al.* 2012; Santana Cabrera, 2011; del Pino Curbelo, 2014; Moreno y González, 2016). No obstante, los estudios isotópicos sobre población prehispanica de otras islas, sugieren que los cereales son también un recurso importante (Sánchez Cañadillas *et al.*, 2021). Sin embargo, no se requirió de estructuras complejas destinadas exclusivamente a albergar la producción agrícola. En esos otros territorios es probable que el almacenamiento se llevara a cabo en el interior de las unidades domésticas, o en cuevas donde no se ha evidenciado todavía su uso como granero.

A partir del siglo VIII d.C., se produciría un cambio en la sociedad aborígen que motivaría que los silos excavados directamente en riscos fueran insuficientes. En ese momento se documentan los silos en cámaras, como el conjunto 1 de La Fortaleza o Cruz de la Esquina. Esta nueva tipología de granero no parece estar destinada únicamente a aumentar el volumen de depósito de estas estructuras, sino a un cambio en la forma en que se gestiona el stock de producción agrícola. De no ser así, la necesidad de espacio podría solventarse abriendo nuevos silos en los riscos donde se ubicaban las cuevas destinadas al ensilamiento o acrecentando los ya existentes. Por el contrario, en esta nueva forma de organización la mayoría de las unidades de almacenamiento no varían su tamaño, pero si el número, lo que parece significar que en estas fechas se produce un aumento de los núcleos familiares que requieren de un espacio de almacén.

En torno a los siglos IX-X d.C. vuelve a requerirse más espacio de ensilado, y la estrategia adoptada en ese momento supone el apilamiento de las estructuras conocidas. Los graneros en varias plantas, que aparecen en esta coyuntura, serán el tope en la transformación de las técnicas de almacenamiento en Canarias, mientras que en el Norte de África evolucionarán hacia estructuras en positivo construidas mediante cantería en la cima de los acantilados. Los emplazamientos de estos almacenes seguramente estaban fijados desde antiguo y sólo algunos de ellos experimentaron las ampliaciones que suponen el paso al tipo III.

En las dinámicas de población, tanto actuales como en el pasado, el incremento de la producción de bienes de consumo es causa y a la vez consecuencia del aumento demográfico: la teoría malthusiana establece que para mantener a la nueva población resultante es necesario incrementar la obtención de alimentos. A su vez, estos nuevos habitantes supondrán un aumento de la mano de obra, lo que repercute en un mayor

rendimiento de la tierra (Malthus, 1798). Este aumento poblacional puede ser detectado en el registro arqueológico: por un lado, se presenta una mayor variabilidad genética humana fruto de las relaciones entre los individuos de un grupo cada vez mayor; y por otro, se producen cambios culturales y tecnológicos que pueden ser prácticas destinadas a aumentar y asegurar los medios de subsistencia (Renfrew, 2009).

En este sentido, la investigación desarrollada en los últimos años apunta a que el aumento de población también puede ser detectado arqueológicamente a partir de la transformación en las estructuras domésticas y de los espacios funerarios o en el incremento de dataciones disponibles (Alberto Barroso, 2019; Velasco Vázquez *et al.*, 2020, Lécuyer *et al.*, 2021; Pardo Gordó *et al.*, 2022). No obstante, estudiar cambios en los modelos productivos como consecuencia del aumento de población a través del registro arqueológico es una cuestión complicada, toda vez que es difícil detectar cómo son alteradas las estructuras productivas, como podría ser la roturación de nuevos terrenos de cultivo. En todo caso, podría observarse un crecimiento en el número de residuos dejados por una población creciente, por ejemplo, documentando un aumento en el consumo de restos orgánicos (ya sean botánicos o faunísticos).

La idea de un desarrollo evolutivo del poblamiento prehispanico de Gran Canaria y un incremento de la población a medida que la sociedad se adapta cada vez más al territorio colonizado no es novedosa. Como fue referenciado en el primer capítulo de este trabajo de investigación, la historiografía arqueológica en Canarias se caracteriza por los numerosos intentos de periodización de la historia de esta sociedad (Martín de Guzmán, 1986; Arnay de la Rosa y González Reimers, 1988; Navarro Mederos, 1997; Jiménez, 1999). En los últimos años, estos intentos de secuenciación han experimentado un incremento, que se ha apoyado además en una multiplicación de dataciones y el análisis de determinados elementos, como la elección de los espacios funerarios (Alberto Barroso *et al.*, 2019; 2020; Velasco Vázquez *et al.*, 2020; Lecuyer *et al.*, 2021; Moreno Benítez *et al.*, 2022).

A modo de síntesis, estos últimos trabajos dividen el poblamiento prehispanico de Gran Canaria en tres períodos. En la primera etapa, que comienza con la arribada entre los siglos II-III d.C., las primeras poblaciones practicarían una economía agropastoril, y se organizarían mediante una estructura social más igualitaria. Posteriormente arrancarían otra fase, a partir del siglo VI, donde va tornándose en una economía fundamentalmente agricultora. A partir del siglo XI, se produce una ruptura del modelo socioeconómico igualitario por una organización *jerárquica de carácter agrícola*, motivado por un aumento de la población y por un enfriamiento del clima que favorecería el desarrollo agrícola como base para la subsistencia en las islas (Lecuyer *et al.*, 2021). Estas variaciones vendrían refrendadas por cambios en otros tipos de contextos, como por ejemplo en el ámbito funerario (Alberto Barroso *et al.*, 2019; 2020).

Las fechas más antiguas registradas en los graneros se sitúan por el momento en el siglo VI d.C., lo que coincide con la segunda etapa establecida por Lecuyer y colegas. En torno a los siglos IX-X d.C. estas cámaras comienzan a abrirse en varias alturas, aumentando considerablemente el volumen de almacenamiento de estas estructuras (Tipo

III), lo que podría ajustarse con la tercera etapa señalada anteriormente, aunque se registraría un poco antes de lo sugerido por estos colegas, y también por las observaciones realizadas previamente a esta tesis por nuestro propio equipo. En efecto, es a partir del siglo XI cuando se detectó un aumento en la densidad de restos carpológicos de plantas cultivadas en los contextos domésticos (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2012), que estaría en sintonía con el aumento de población en este periodo. En todo caso, la mayor parte de las dataciones radiocarbónicas de los graneros coinciden más con esa fecha más tardía, lo que corroboraría la intensificación de las actividades de almacenamiento a partir de esos momentos, con el objetivo de abastecer a una población creciente.

No obstante, también podrían apuntarse ciertas deficiencias en la lógica de los modelos planteados por Lecuyer y colegas (2021). En este sentido, se entiende que el aumento o descenso de la población forma parte de las decisiones tomadas por el ser humano en un contexto preciso, y que éstas afectan a las relaciones de cooperación y subsistencia, lo que tiene su reflejo en la política y la cultura de una determinada sociedad (Shennan y Sear, 2021). Aceptar que los patrones demográficos humanos son de naturaleza fluctuante, permitiría comprender la evolución del poblamiento prehispanico de Gran Canaria. En este marco, las relaciones cronológicas y los flujos de semillas detectados entre los contextos analizados en este trabajo de investigación pueden ser interpretados a partir de la toma de decisiones específicas en momentos determinados de ocupación aborigen. En la misma dirección apuntan la ampliación de estos espacios, con el aumento de la capacidad de almacenamiento y la apertura de nuevos silos. Si se acepta que el aumento de la producción agrícola estuvo motivado por un cambio climático producido en el siglo XI d. C. la interpretación sería quizá algo más reduccionista. Si las dataciones obtenidas en los graneros se ajustan a los momentos en los que cambió su organización estructural, y este fenómeno ocurrió dos siglos antes, y para responder al crecimiento de población, el cambio ambiental no sería tan determinante, aunque podría servir de aliciente para afianzar esas transformaciones.

Por otro lado, la secuenciación expresada a partir de los cambios en las prácticas fúnebres en la isla (Alberto Barroso *et al.*, 2019), indica además un uso del espacio insular muy particular. Este modelo establece que durante los primeros periodos de ocupación y adaptación al medio, la población se estableció en el interior: la fase de enterramiento en cuevas (a partir del siglo III d.C.) y la fase intermedia (entre los siglos VIII y XI d.C.). A partir del siglo XII d.C., el uso del espacio se trasladó hacia la costa: fase cista/fosa (aunque se inició en el siglo VII d.C.). Todos los graneros analizados se ubican a una altura superior a los 500 m s. n. m., y parecen haber sido utilizados hasta épocas recientes (siglo XV y, en el caso excepcional de Cruz de la Esquina, siglo XVII). Esto apunta más a un modelo en el que la isla sea una única entidad, con una estructuración organizada de todo el espacio disponible. Incluso no se puede descartar patrones de residencia en los que una parte de la población se trasladase entre poblados de invierno o verano según los ciclos agrarios o las necesidades de captación de otro tipo de recursos, como la ganadería y la pesca (Rodríguez Rodríguez *et al.* 2021).

6.6 La distribución y propiedad de la producción agrícola: los insectos como posible marcador de intercambio de productos entre los graneros

La presencia de plagas en todos los espacios de almacenamiento analizados invita a pensar en la posibilidad de intercambios de determinados productos vegetales entre los distintos graneros en época prehispánica. Es el caso de *S. granarius*, que se reproduce únicamente en los espacios de almacenamiento, y cuya dispersión, como ya se ha expresado anteriormente, depende exclusivamente de los movimientos de cereal que produce el ser humano. Por ello, encontrar esta especie de manera recurrente en todos los yacimientos estudiados sugiere la existencia de un tráfico de los granos de cereal entre los distintos graneros. No puede interpretarse de igual manera que se documenten en las distintas unidades de almacenamiento de un mismo granero, puesto que la movilidad de esta plaga le permite llegar a granos en áreas cercanas a la unidad donde se reproducen (Kučerová *et al.*, 2007).

Es muy probable, además, que las semillas fueran intercambiadas con posterioridad a las prácticas de ensilado en estas estructuras. Esto no impediría que una parte de la producción se destinara inmediatamente al consumo en los espacios domésticos o fuera redirigida hacia las élites dominantes antes de ser ensilada, como establecen algunos autores sobre la base de la figura de los diezmos en las fuentes narrativas (Onrubia Pintado, 2003: 467-468). El tráfico detectado a partir de la presencia de esta plaga indica que los granos se mantuvieron durante un periodo indeterminado en los silos antes de ser transportados a otros espacios de almacenamiento.

El intercambio de semillas entre los distintos graneros no se detecta, en cambio, en las legumbres, puesto que las plagas que se les asocian solo se documentan en nueve silos de dos graneros distintos y próximos entre sí. Este fenómeno podría explicarse bien porque los brúquidos no poseen los mismos mecanismos de dispersión que *S. granarius* (afectan a las semillas en las tierras de cultivo, y poseen alas para desplazarse de un lugar a otro), bien porque efectivamente no se está produciendo un intercambio de leguminosas en esta etapa. En este caso, todo parece indicar que las legumbres son introducidas en los graneros directamente desde los terrenos de cultivo, lugar donde se reproduce esta plaga, sin que exista una redistribución de las mismas que permita la transmisión de esta familia a otros lugares.

La ausencia de trasiegos de las legumbres puede suponer que, o bien no es necesario un intercambio de simientes para mejorar la producción de este producto; o bien que se trata de un cultivo tan residual que no se le presta tanta atención como a los cereales, lo que implicaría que tendrían un menor valor de cambio. En todo caso, los movimientos de cereales implican dos aspectos fundamentales de las prácticas agrícolas: por un lado, que el ensilado podía estar relacionado con las estrategias empleadas para mejorar el rendimiento de las cosechas, intercambiando simientes; por otro, que también podía

existir una intención de aumentar el valor de cambio del producto a medida que escaseara a lo largo del año.

El primero de los factores estaría relacionado con la necesidad de quienes cultivan de variar las simientes con el fin de evitar los procesos de endogamia en el cereal. En este sentido, Leclerc y Eeckenbrugge (2012) consideran a las semillas como *objetos sociales* a partir de cuyo intercambio puede analizarse la *estructura social preexistente*. Algunos estudios etnográficos en diferentes partes del mundo y sobre distintos cultivos, calculan que las personas cultivan entre el 50 y el 80 % de semillas de su propia cosecha. El resto, son productos del intercambio (en su mayor parte) dentro de la propia comunidad, mientras que un porcentaje menor provienen de fuera de la familia (Kästler, 2005; Mascarenhas y Busch, 2006; Nuijten *et al.*, 2008; Bellon *et al.*, 2011; Leclerc y Eeckenbrugge, 2012; Tomiyoshi *et al.*, 2020; Shao *et al.*, 2021). Por tanto, el intercambio de semillas juega un papel importante al determinar su flujo genético entre los distintos grupos que cultivan, estableciendo lazos que pueden ir más allá de las conexiones familiares o tribales. Respecto a esto, los datos genéticos de la cebada procedente de distintos yacimientos arqueológicos prehispánicos detallan que la producción de cebada en un contexto aislado como son las islas provocó un “cuello de botella” que generó diferencias genéticas propias de las islas, y que llegan hasta el cereal cultivado actualmente (Hagenblad *et al.*, 2017, 2020). Además, los datos moleculares indican que la cebada cultivada durante la etapa prehispánica poseía una amplia diversidad genética, lo cual concuerda con la hipótesis de una importante actividad de intercambio de semillas.

Para intentar dilucidar el grado de conexión entre los distintos espacios de almacenamiento estudiados, se realizó un análisis de correspondencia múltiple con los graneros y las principales plagas documentadas en este trabajo (Fig. 121). Estos análisis se usan para localizar y representar gráficamente distribuciones en un grupo de datos (Greenacre y Blasius, 2006) y fueron realizados con el programa Unscrambler X 10.3 software. Su interpretación se basa en que los puntos más cercanos entre sí con respecto al eje central son similares entre sí, en los diferentes cuartiles en los que se divide la gráfica (Hoffman y Leeuw, 1992). En este sentido, la mayor parte de estas plagas (en color rojo en la gráfica) se ubican en el eje central de la gráfica, lo que indicaría que no contribuyen a diferenciar entre los distintos espacios de almacenamiento (o lo que es lo mismo, son las variables que más aportan a la ahora de definir la estructura interna de los datos). A su vez, este análisis reveló la existencia de tres grupos asociados y que se han señalado manualmente con las elipses verdes. Por un lado, los graneros de La Fortaleza y Cruz de la Esquina, ubicados en el primer cuartil, que se asocian por la presencia de *O. surinamensis*, *S. paniceum* y *M. americanum*. Por otro lado, Risco Pintado y El Álamo, cuya posición parece influenciada por los valores de *S. granarius*. Cuevas Muchas constituye un grupo aislado, lo que se ha relacionado con sus deficientes condiciones de preservación.

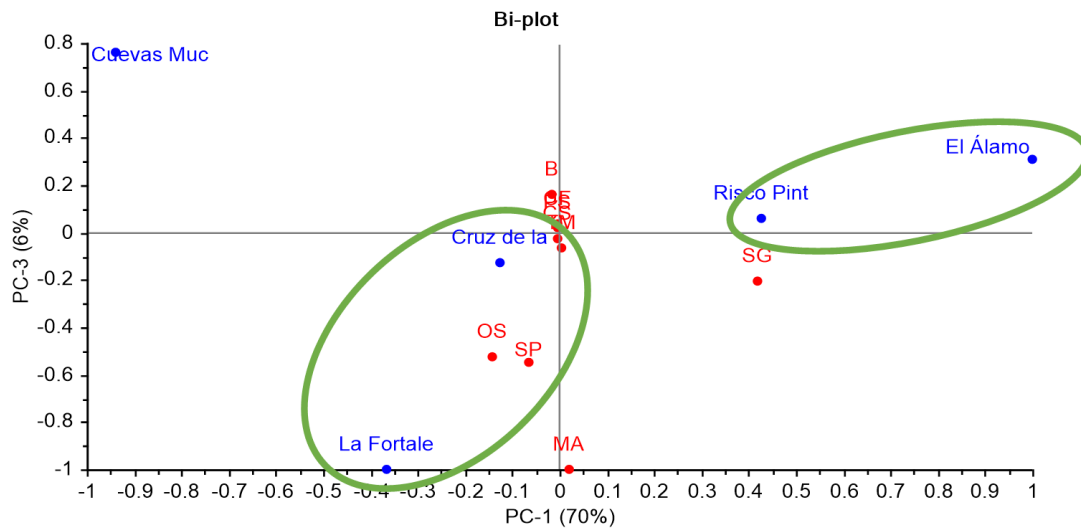


Figura 121: Diagrama de dispersión que relaciona la media de restos de plagas en los distintos graneros para los componentes PC-1 (70 %) y PC-3 (6 %). OS = *O. surinamensis*; SP= *S. paniceum*; MA= *M. americanum*; B= *Bruquidae*; SG= *S. granarium*; CS =*Cryptolestes sp.*; TM = *T. mauritanicus/latens*.

Estos datos generales podrían ser analizados con más profundidad, introduciendo el factor de la diacronía. En consecuencia, se decidió realizar en un nuevo análisis de correspondencia múltiple con las fechas radiocarbónicas de las únicas plagas que fueron datadas en todos los espacios de almacenamiento estudiados. Los resultados repitieron el mismo patrón asociativo descartando esa posibilidad (Fig. 122).

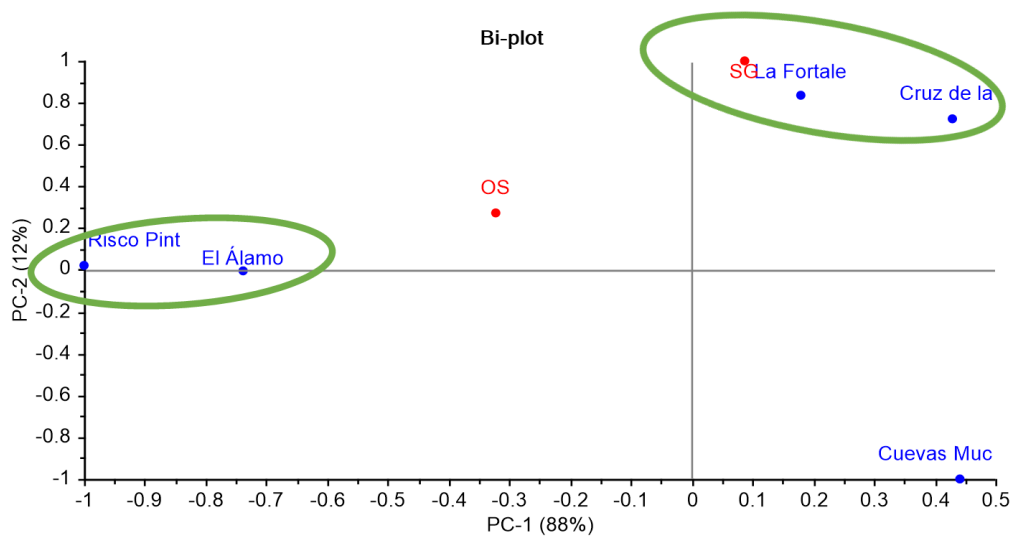


Figura 122: Diagrama de dispersión que relaciona las dataciones de *O. surinamensis* (OS) y *S. granarius* (SG) para los componentes PC-1 (88 %) y PC-2 (12 %).

No obstante, en este nuevo análisis los datos de *O. surinamensis* están más cerca del grupo de Risco Pintado y El Álamo, mientras que en el anterior (cuando solo se tienen en cuenta las medias de ítems por litro) estaban más próximas al de La Fortaleza y Cruz de la Esquina. Esto puede ser explicado por una mayor similitud entre las dataciones de esta plaga en los graneros agrupados, lo que refuerza la idea de que estuvieran en uso en el mismo lapso de tiempo.

Así pues, la diferencia en la frecuencia y en la proporción de las distintas plagas que afectan a los cereales no sirve para ilustrar alguna pauta de movimiento, al menos entre los cinco graneros que se estudian en esta tesis. Sólo se puede afirmar que su existencia es producto de trasiegos, pero sin poder establecer las rutas que siguieron o la existencia de zonas preferentes.

El segundo factor al que se ha aludido tiene que ver con el almacenamiento como multiplicador del valor de la producción. Bates y Lee (1977) sugieren que conservar productos por un plazo de tiempo determinado propicia un incremento de su tasación, cuyo margen aumenta a medida que las sociedades van especializándose. Este aumento del valor de estas semillas solo tiene sentido en un contexto de intercambio de materiales: se trataría de preservarlos para cuando la escasez sea lo suficientemente importante como para acrecentar su valía, y posteriormente intercambiarlos por otros productos. Algunos autores ven en esto la base para la creación de relaciones sociales desiguales, y con ello, la identificación de determinados grupos de poder (Testart *et al.*, 1982; Markovsky *et al.*, 1993; Margomenou, 2005; Blowers y LeRoy, 2006; Kuijt, 2009a).

Este aspecto se ha discutido mucho en la historiografía canaria, y pueden documentarse diversas opiniones que defienden sistemas socioeconómicos más o menos jerarquizados. Por una parte, algunos equipos de investigación defienden que en Gran Canaria se basaba en una red de redistribución organizada de manera centralizada, y que por tanto una parte de la producción estaría destinada a un fin reproductivo, y otra parte a la sustentación de la “maquinaria estatal” (Jiménez González, 1999; Velasco Vázquez, 1999; Santana Cabrera, 2011). Otros equipos respaldan la teoría de que las distintas unidades domésticas gozaban de autonomía para gestionar su producción (González Antón y Tejera Gaspar, 1981; Onrubia Pintado, 2003), mientras que otros afirman que todavía no existen evidencias concluyentes en el registro arqueológico para decantarse claramente en uno u otro sentido (Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2012).

No existe pues un consenso sobre la naturaleza igualitaria o jerarquizada de aquellas sociedades, o sobre su posible cambio a lo largo del tiempo. Lo interesante es que cada vez más se sustentan en datos arqueológicos y se utilizan las fuentes narrativas para complementar datos y no como único factor de inspiración e interpretación (Martín Rodríguez, 1993; Velasco Vázquez, 1999; Martín Rodríguez *et al.*, 2001; Delgado Darías, 2009; Santana Cabrera, 2011; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2012). Sin embargo, esas fuentes siguen siendo fundamentales para discutir cuestiones como la identificación de la propiedad de los medios de producción. Por ejemplo, al menos en el momento de contacto europeo, existe una propiedad comunal de la tierra que se reparte cada año entre las distintas unidades domésticas (p.e. Gómez Escudero, en

Morales Padrón, 436). Mientras durase el usufructo, el terreno sería puesto a producir entre todos los miembros de estos núcleos familiares. De este modo, la tierra permanece bajo el control de las élites, mientras se asegura que sea trabajada por la comunidad. Esta forma de organización social, constituye, en opinión de Onrubia, una forma de equilibrar la riqueza. De una manera particular al objeto de esta tesis, para este autor, la existencia de los graneros colectivos supondría además una prueba de la existencia de un *fondo especial de consumo*, controlado por una minoría, que redistribuiría la producción agrícola más o menos equitativamente entre la población (Onrubia Pintado, 2003: 467). Sin embargo, otros autores aseguran que esta forma de gestión de la producción supone la existencia de desigualdades sociales, en tanto que existe un ente que distribuye las distintas porciones de terreno, generando con ello un acceso desigual a los medios de producción y forjando relaciones de dependencia (Velasco Vázquez y Alberto Barroso, 2005; Santana Cabrera, 2011). En este sentido, destaca la propuesta de Morales (2010), quien ve en la existencia de estos graneros una producción de excedentes agrícolas, que permite no solo garantizar los alimentos para un futuro próximo, sino también la creación de elementos de valor intercambiable.

Independientemente de que la producción se organice de forma colectiva o bajo las directrices de las élites, todo parece indicar que el almacenamiento no se produce de forma comunitaria. Los trabajos realizados en los graneros maghrebíes ya destacaron esta idea (a pesar de las diferencias entre ambos tipos de estructuras anteriormente mencionadas), pues indican que se trata de estructuras colectivas, que se defienden conjuntamente, pero donde la propiedad de cada espacio de almacenamiento permanece en un núcleo familiar concreto (Marcy 1940; Onrubia Pintado, 1986, 2003; Jiménez González 1999; Velasco Vázquez, 1999; Delaigue *et al.* 2006, 2011; Rodríguez Rodríguez *et al.* 2012)

Algo parecido ocurriría con los graneros en cuevas grancanarios. En los silos analizados se registra un mismo patrón de almacenamiento: todos tienen cereales e higos, y con evidencias de daños por gorgojos del grano, combinados con la aparición algo más heterogénea del resto de especies tanto vegetales como entomológicas. Con ello, se entiende que, si las unidades de almacenamiento fueran utilizadas de forma colectiva y organizados por un ente centralizado, su organización sería completamente distinta, pues no resulta productivo guardar cereales y frutales en los mismos silos para su almacenamiento a gran escala. Todo lo contrario, este patrón sugiere un ensilamiento a escala menor, para guardar una parte de la producción (individual o familiar) en un espacio delimitado. A ello también responderían las diferencias en las dimensiones de las unidades de almacenamiento, acotadas a las necesidades de cada núcleo familiar. Los silos canarios tienen, en efecto, tamaños distintos. Las diferencias en la capacidad de almacenamiento se han definido de forma diferente. Por ejemplo, en los grandes complejos de almacenamiento documentados en Mesopotamia, existe una gran homogeneidad, lo que ha sido interpretado como parte de una gestión estatal de la producción agrícola (Akkermans y Duistermaat, 1996; Frangipane, 2007). Sin embargo, Delaigue y sus colegas observaron en los graneros que analizaron en el sur de Marruecos, que cada espacio guardaba unas dimensiones parecidas. En uno

de ellos detectaron dos fases constructivas sucesivas, verificando que los cubículos más recientes eran de mayores dimensiones. Su interpretación a estos fenómenos estaba relacionada en primer lugar con una voluntad de mostrar cierta igualdad entre todos los grupos familiares, aunque la realidad fuera que existieran diferencias reales entre ellos. En todo caso, no se puede descartar que la cantidad o el tipo de yacimientos grancanarios analizados no sea representativa, y que en realidad existan otros ejemplos en los que sea detectable una gestión comunal, en los que las élites tuvieran un protagonismo más importante.

En conclusión, los graneros excavados en riscos no pueden ser utilizados por sí solos para justificar la existencia de una sociedad jerarquizada. Los datos aportados por estos contextos podrían estar reflejando actividades no necesariamente relacionadas con los grupos de poder. La redistribución de los recursos, puede vincularse, como se ha explicado más arriba, a acciones organizadas por las unidades familiares para asegurar el buen estado de las simientes o estrechar lazos de amistad y parentesco.

6.7 ¿Hasta cuándo? El final de los graneros excavados en riscos

En este trabajo de investigación se ha tenido en consideración el proceso de conquista castellana como causa del final de las prácticas de almacenamiento en las estructuras excavadas en los riscos. Las fechas más recientes de los materiales vegetales y entomológicos recuperados en estos graneros que pueden vincularse con el periodo prehispánico no superan la primera mitad del siglo XV. Con posterioridad a esta fecha se documentan algunos taxones que han sido interpretados como parte de los procesos tafonómicos ocurridos tras su abandono, como es el caso de arvejas (*Vicia sativa*), uvas (*Vitis vinífera*) y tabaibas (*E. regis-jubae*) en El Álamo.

El nuevo orden colonial trajo consigo nuevas estructuras y formas de guardar el cereal, como por ejemplo los pósitos o las alhóndigas, introducidos por la población castellana a principios del siglo XVI (Santana Pérez, 2004). Se trataba de edificios de planta rectangular, de un piso de altura y tejado a dos aguas. El interior solía dividirse en dos o tres naves, con suelos elevados que aislaban de la humedad y vanos de pequeño tamaño que permitían el control de la ventilación (Gordo Peláez, 2007). Estas infraestructuras servían para almacenar y cubrir el abastecimiento de grano a los campesinos, adelantando las semillas para su cultivo. Estos campesinos debían devolver el cereal prestado con intereses, por lo que, a pesar de ser entidades sociales, destinadas a socorrer a la población en caso de malas cosechas y hambrunas, en realidad se trataba de instituciones de crédito (Santana Pérez, 2004; Quintana Andrés, 2019)

A pesar del abandono generalizado de los graneros en cuevas y la aparición de nuevas edificaciones destinadas a almacenar el grano, en Cruz de la Esquina se documenta un uso continuado de las prácticas de ensilamiento hasta bien entrada la Edad Moderna. Esta afirmación se sustenta en las dataciones radiocarbónicas de especies cultivadas desde el periodo prehispánico (como la cebada y el trigo, fechados entre los siglos XV y XVII). En este yacimiento se hace evidente, además, un cambio producido en la sociedad tras el episodio de conquista: en algunos silos se detecta una alteración en la

proporción de los cereales almacenados, con una mayor frecuencia de restos de trigo que de cebada (es el caso del silo 10, donde la correlación es del triple de restos de la primera especie sobre la segunda). Este fenómeno es posiblemente un reflejo de los cambios dietéticos introducidos por la población que llega a la isla tras la conquista. Como ejemplo, Germán Santana afirma que, en el siglo XVII, el trigo poseía mayor superficie de cultivo y era más consumido (Santana Pérez, 2004). En este sentido, el trigo se adapta mejor a la elaboración de los panes levados introducidos por estas gentes, lo que contrastaría con la dieta basada en el consumo de gofio de la población nativa. Esto no quiere decir que existiera una sustitución total en la forma en que se procesan los cereales, ya que no se abandona la práctica de la elaboración de este gofio. Respecto a esto, es necesario precisar que actualmente se utilizan varios cereales para elaborar este producto, siendo en Gran Canaria más popular el de millo.

Junto a esto, en Cruz de la Esquina se documenta la presencia de otros vegetales importados desde África o América. Destaca el millo (*Zea mays*), originario del continente americano y que se introduce en el Viejo Mundo con posterioridad a los contactos colombinos (Vargas, 2014). Este cereal fue crucial para el sustento de la población de Gran Canaria desde fechas tempranas (Alzola, 1984; Lobo, 1994; Santana Pérez, 1995). También se evidencia la introducción de la calabaza de agua (*Lagenaria siceraria*), aunque por el momento se discute el origen de esta especie (Mashilo *et al.*, 2017). En cuanto al registro entomológico, por el momento en los graneros excavados en riscos no se ha detectado la introducción de plagas con posterioridad a la conquista, aunque con toda probabilidad se produjo la incorporación de nuevas especies de insectos junto a esos cultivos inéditos.

A pesar de esto, analizar arqueológicamente los fenómenos producidos por los cambios introducidos por la colonización castellana es algo que supera los objetivos de esta tesis. No obstante, todo parece indicar que las prácticas de almacenamiento tal y como fueron concebidas por la población indígena gran Canaria, y que han sido pormenorizadas en este trabajo, finalizaron tras su desintegración. En todo caso, algunas de las cuevas que en su momento albergaron la producción agrícola de esta sociedad, fueron reutilizadas, incluso con funciones parecidas a los graneros. Sin embargo, también acogieron otras, sirviendo como espacios de estabulación de ganado o como lugares de habitación de la población más humilde (Domínguez y Díaz, 2008).

Chapter 6

Discussion of the results

Do you not feel that “your little exceptions” are getting pretty numerous? It is a funny argument of yours that I (& other horrid wretches like me) may be right, because we are in a very poor minority. Anyhow it is a comfort to believe that some others will soon be with me.

Letter from C. Darwin to T.V. Wollaston (6 June 1856)

At this point, after presenting the results of this doctoral thesis, it is necessary to discuss the extent of its contribution to the knowledge of a key aspect of the productive processes of the Canarian indigenous society. This thesis thus attempted to analyse how the study of granaries carved into rock faces offers direct data linked to agricultural production and cultivating plants, ranging from plant identification to determining the techniques serving for their collection and harvesting. Particular attention is paid to data on storage strategies (notably the way each species was stored and the various agents affecting their conservation) and how storage spaces were conditioned. From a broader view point, this thesis also has sought to offer information on historical, economic and social aspects on Gran Canaria's indigenous society based on analyses of the processes of food conservation and safekeeping.

This task first implies estimating the validity and representativeness of the data. This consisted of adopting two analytical strategies comparing the results gleaned from the granary of Cruz de la Esquina (with the complete excavation and sampling of Silo 10). This rendered it possible to widen the scope of the current examination and estimate the relevance of the data of four other pre-Hispanic granaries. The intention is to explore the scope and limits of this type of research which can ultimately serve as a reference for carpological and archaeoentomological studies in other contexts.

The discussion will then turn to agriculture production processes and, particularly, storage methods. Here the study will likewise address the typology of storage features based on classification models developed in other archaeological contexts (e.g., Vigil-Escalera, 2013). Similar research on fortified cliff granaries in North Africa carried out since the outset of the 20th century (Montagne, 1929; Gattefossé, 1934; Meunié, 1951) serve as a source of information for this section and its final considerations. The thesis will then reflect on how to integrate a new series of datings and how they contribute to reconstructing the chronological evolution of these structures, and more generally, that of storage practices.

Finally, this thesis will attempt to reveal how its results contribute to the debate on issues such as silo ownership and who was charged with their management, as well as if it is

possible to identify product mobility or pinpoint clues as to the link of storage features with Gran Canaria's territorial demarcations. The findings as to the variability of the insect species and seed genetic data are elements that are decisive in delving into these aspects.

6.1 Evaluating the method: comparing the results of the different interventions carried out at the Cruz de la Esquina granary

The study of granary silos in this doctoral thesis and in other research (Morales *et al.*, 2014; Henríquez Valido *et al.*, 2019, 2020) stems from analysing one litre soil samples (simple random sampling), a method adhering to the directives applied to other contexts (Van der Veen, 1982; Alonso, 2000). This was an enormous task as each sample (as noted in the results chapter) offered a vast amount of information which rendered unfeasible an analysis of large volumes of soil in the framework of a multi-site project. However, it is necessary to assess the scope of the method, comparing the information garnered from it with that from more complete samplings. The intention is to determine the limits of the strategy and what is potentially lost by only applying it. Taking this objective into account, a much broader intervention applying a systematic sampling (described in the previous chapter) was applied in 2019 to Silo 10 of the granary of Cruz de la Esquina. This complemented the sampling of all the site's silos carried out previously in 2018.

Its interpretation must take into account that the amount of sediment collected from this silo was more than ten times greater than that recovered in previous research (57 litres from a systematic sampling compared to 5 from a random sampling). It is likewise necessary to recall that systematic sampling does not necessarily equate with examining all the sediment recovered. This study in fact limited its analysis to a quarter of each of the square metres of the silo in spite of the fact that this proportion does not fully adjust to the reality as many grids were incomplete due to the irregularity of the silo's floor plan, especially in what concerns the inner section of the cavity. All in all, the current study focused on a total soil sampling of 213.5 litres.

In the first place, it was necessary to determine whether the same plant and entomological taxa were recorded by each of the types of samples. Given the volume of the material, and the extent of the calculations, the study focused exclusively on species related to storage, that is, plants introduced intentionally and their associated pests. For this, the study compared the ratios of presence/absence of these remains, a task that revealed that most of the cultivated plants were present in both the random and systematic samples (Table 15 in the third chapter and Table 34 in the fifth). Only a single crop taxon, the broad bean, was evidenced by only one of the sampling types. It was collected in 2018 in a sample that contained a lower volume. Yet differences do appear among the gathered plants evidenced by elements of pine and palm identified exclusively among the systematic samples (only segments of palm peduncles and pine seeds appear in the random samplings). *Mocán* remains, in addition, were only identified among the systematic samplings. Moreover, differences were likewise observed among modern crops such as maize, only present among the systematic samples. In any case, their mean was very low (most less than 0.1 specimens per litre).

As for the entomological remains, as with plants, most taxa were identified in both sampling types (Table 26 in Chapter 4 and Table 36 in Chapter 5). The exceptions are *Tenebrio molitor*, which only appeared among the systematic sampling, and *Dermestes maculatus*, only linked to random sampling.

The different evidence suggests that remains in quantities coincide with a systematic sampling associated with the recovery of a greater volume of soil. The exceptions are *Vicia faba* for plants and *D. maculatus* for insects which are only yielded by random samplings. It is thus of essence to assess the effect of sediment volume on the number of seeds and insects recovered in larger silos. This required calculating the mean and the standard deviation of the crop plant parts per litre of sediment and in each intervention (Fig. 106-107).

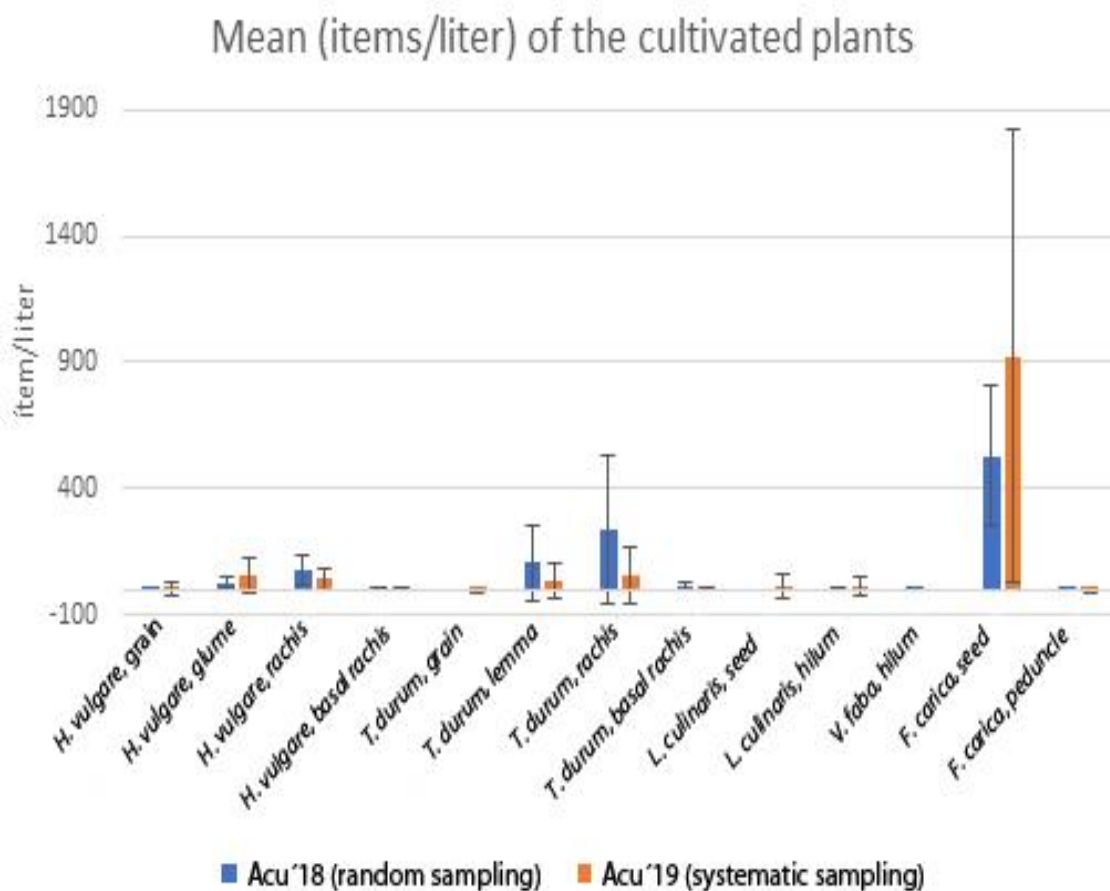
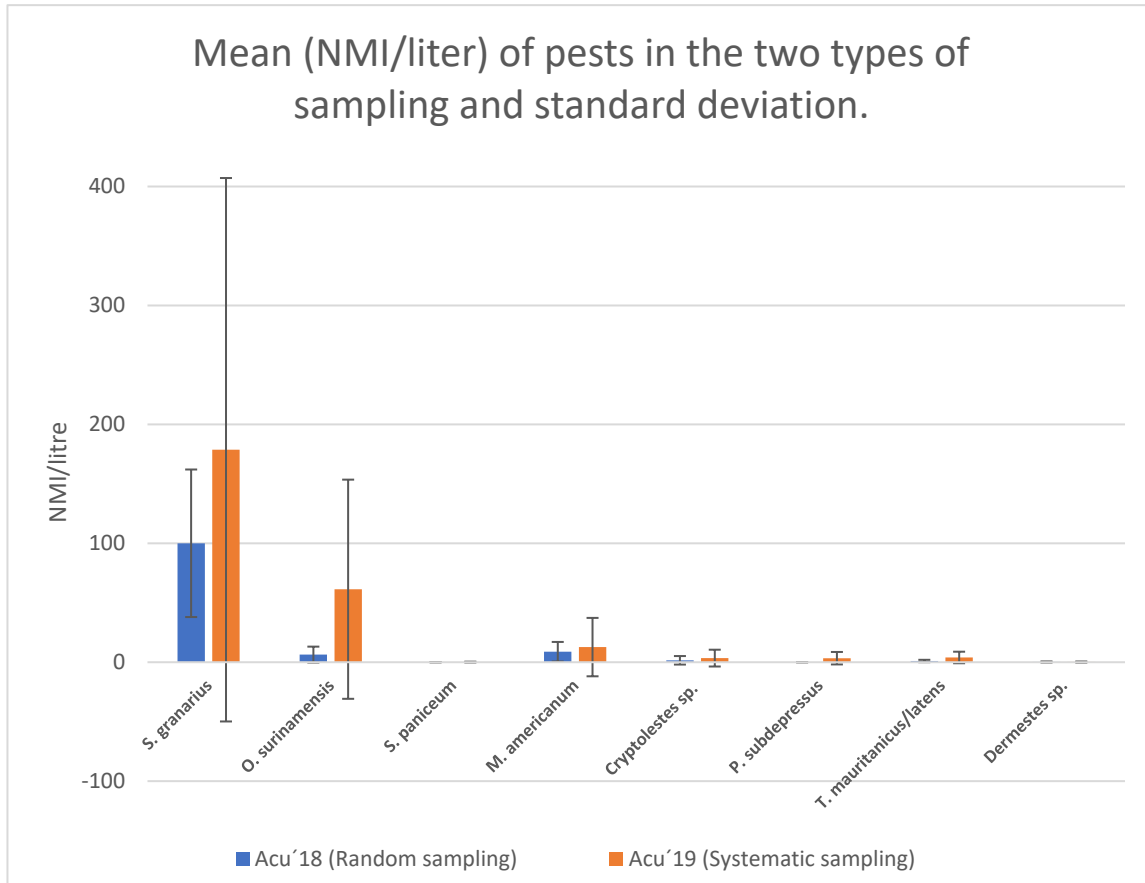


Figure 106: Bar chart depicting the mean and standard deviation of cultivated plants from Silo 10 according to the two types of sampling (blue: random; orange: systematic).



Graph 107: Bar chart depicting the mean and standard deviation of pests from Silo 10 according to the two types of sampling (blue: random; orange: systematic).

These analyses generally reveal a higher means among systematic samplings. This is logical as exploring a larger surface invariably leads to collecting more soil, increasing the deviation. This, in principle, has nothing to do with the model applied but with the properties of the cave itself or how the samplings were distributed. However, it also must be noted that the standard deviation is regularly much higher among systematic sampling. This deviation thus signals how close the data is with respect to the mean. A high deviation of systematic sampling can only be understood in function of the great variability and dispersion of seeds and insects within the larger silos due, as noted above, to the lack of homogeneity of their space. This suggests that although systematic sampling is more representative of the original content of these storage units, the dispersion of the data renders it necessary to compare the results of the sampling methods by means of an analysis of the proportions of the remains.

A calculation of the proportions of each taxon was thus carried out to determine the degree of difference between each of the sampling methods. Figures 108 and 109 depict these inequalities according to the different species. Regarding the proportion of cultivated plants, the random sampling technique reveals a higher percentage of barley and wheat than its systematic counterpart. The proportion of fig, on the contrary, is higher among the systematic samples. This is interpreted as an overrepresentation of the carpological remains of *F. carica*

due, as noted previously, to the high number of seeds per fruit. In addition, random samplings hardly reveal any remains of legumes (mostly lentils) whereas this plant is more abundant among the systematic samples. Gathered plants, in turn, are barely visible in each sampling technique, effectively reflecting that these types of plants are not abundant among the silo's carpological remains.

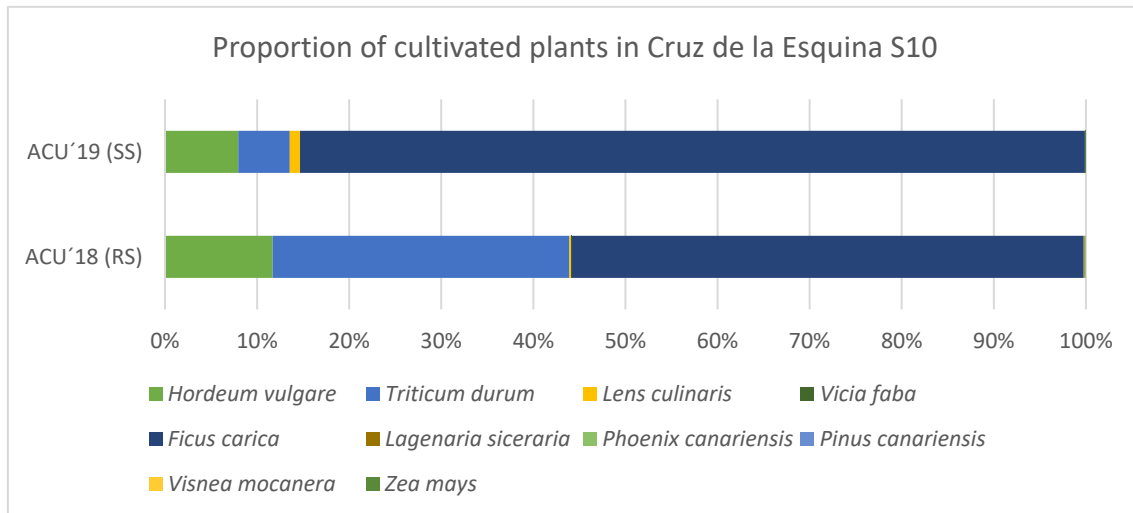


Figure 108: Percentage of cultivated crops in the different interventions of Silo 10 at the site of Cruz de la Esquina. (SS = systematic sampling; RS= random sampling).

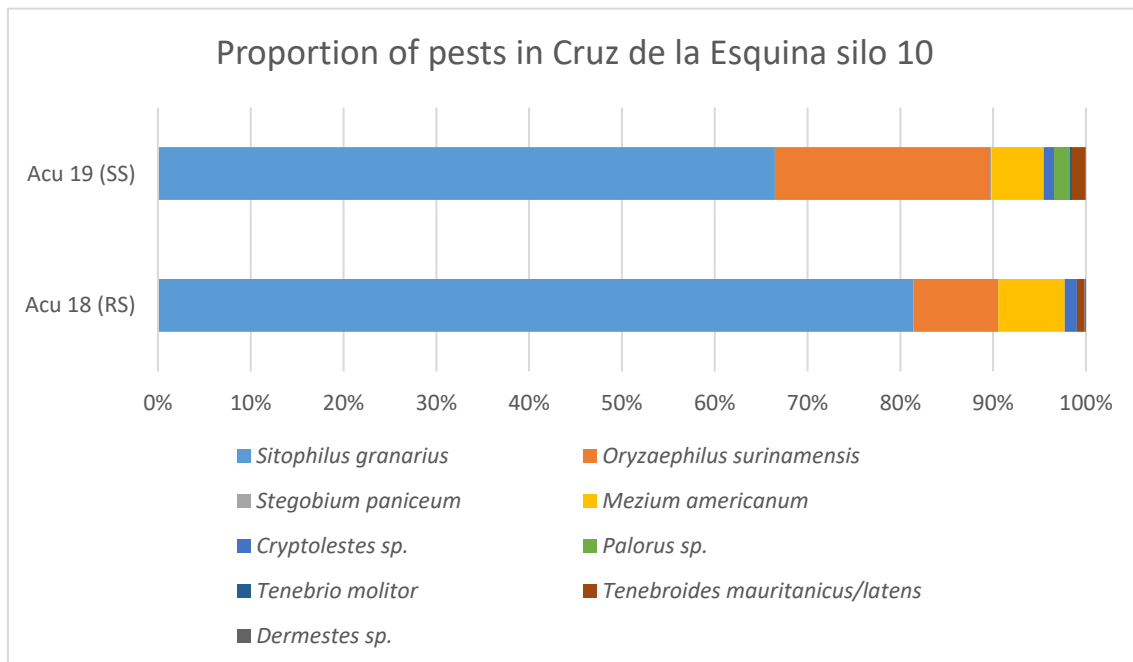


Figure 109: Percentage of pests in the different interventions of Silo 10 at the site of Cruz de la Esquina. (SS = systematic sampling; RS= random sampling).

The entomological remains collected during each of the two interventions reflect the dominance of grain weevils (above 65%). There are, nonetheless, differences among the secondary pests as their percentage is higher in the systematic samplings (e.g., the

percentage of *O. surinamensis* in the 2019 intervention). Despite this, the results of the random sampling reflect similar percentages among certain taxa such as *M. americanum*, which suggests that this species was distributed homogeneously throughout the silo.

Barring one specific case, the data suggest that both sampling techniques are valid when recording and analysing cultivated and gathered plants as well as pests from storage features. Random sampling, however, suffers from certain deficiencies when it comes to delving into the spatial distribution of the different plant and entomological species in silos with volumes greater than 3 m² despite the fact that several were collected in these units. The spatial analysis of the content of Silo 10, in turn, reveals a greater ubiquity or dispersion of the remains collected through systematic sampling (Fig. 110 -111).

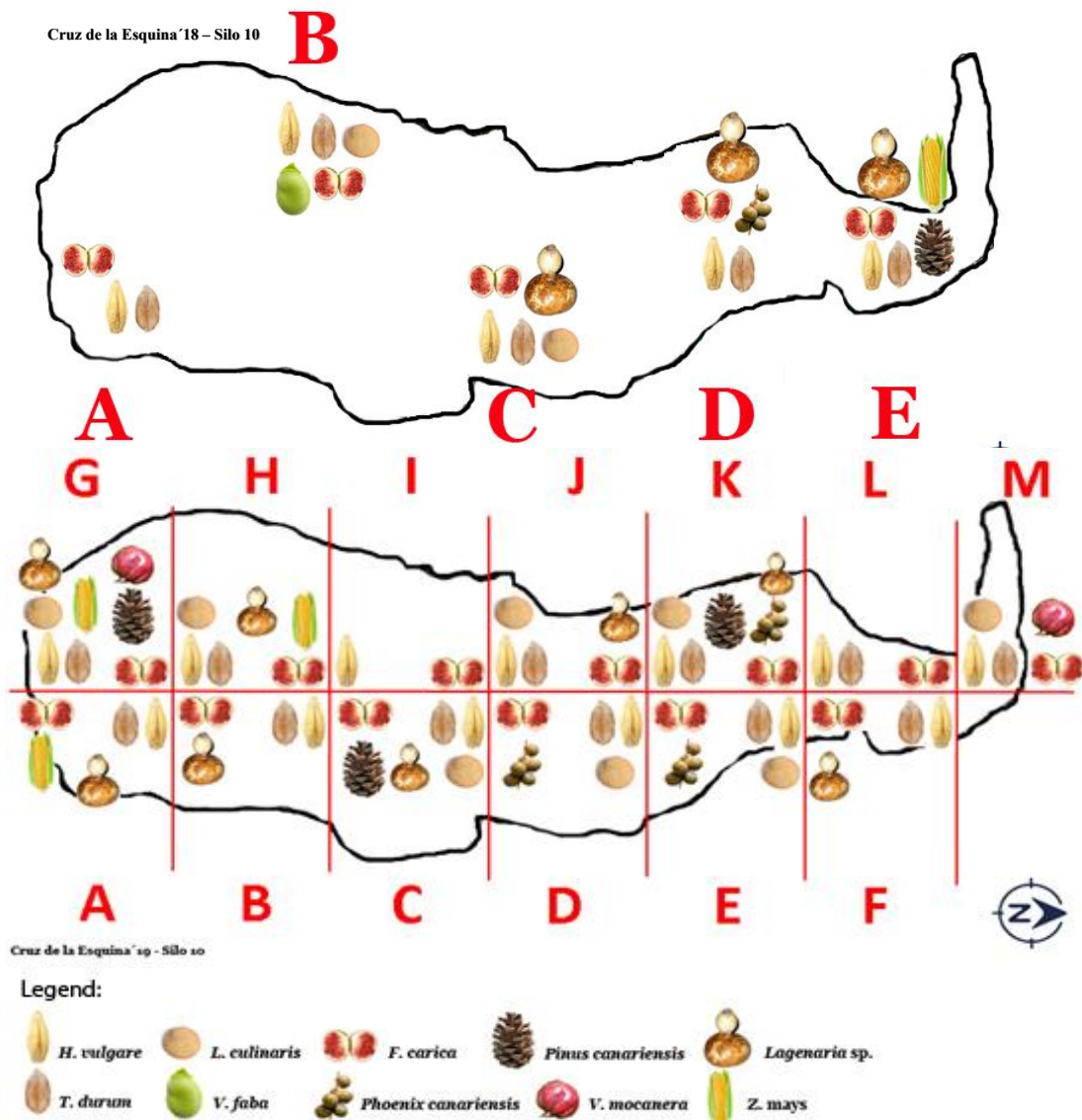


Figure 110: Infographic of the floorplan of Silo 10 of the granary of Cruz de la Esquina indicating the position of the cultivated and gathered plants collected by the two different sampling techniques. The upper drawing depicts the species collected by random sampling while the lower illustrates those gathered by systematic sampling.

The random samplings of carpological remains (cereals and figs) indicate that they were present throughout the extension of the silo, while legumes were only situated towards the centre. On the other hand, gathered plants and species introduced subsequent to the conquest were found towards the interior of the cave. This spread, in turn, is not reflected by the systematic sampling as it reveals that these types to be situated at the silo's mouth. Maize in this sense stands out as in the random samplings it is recorded in the interior, whereas in the systematic samplings it only appears among the exterior grids.

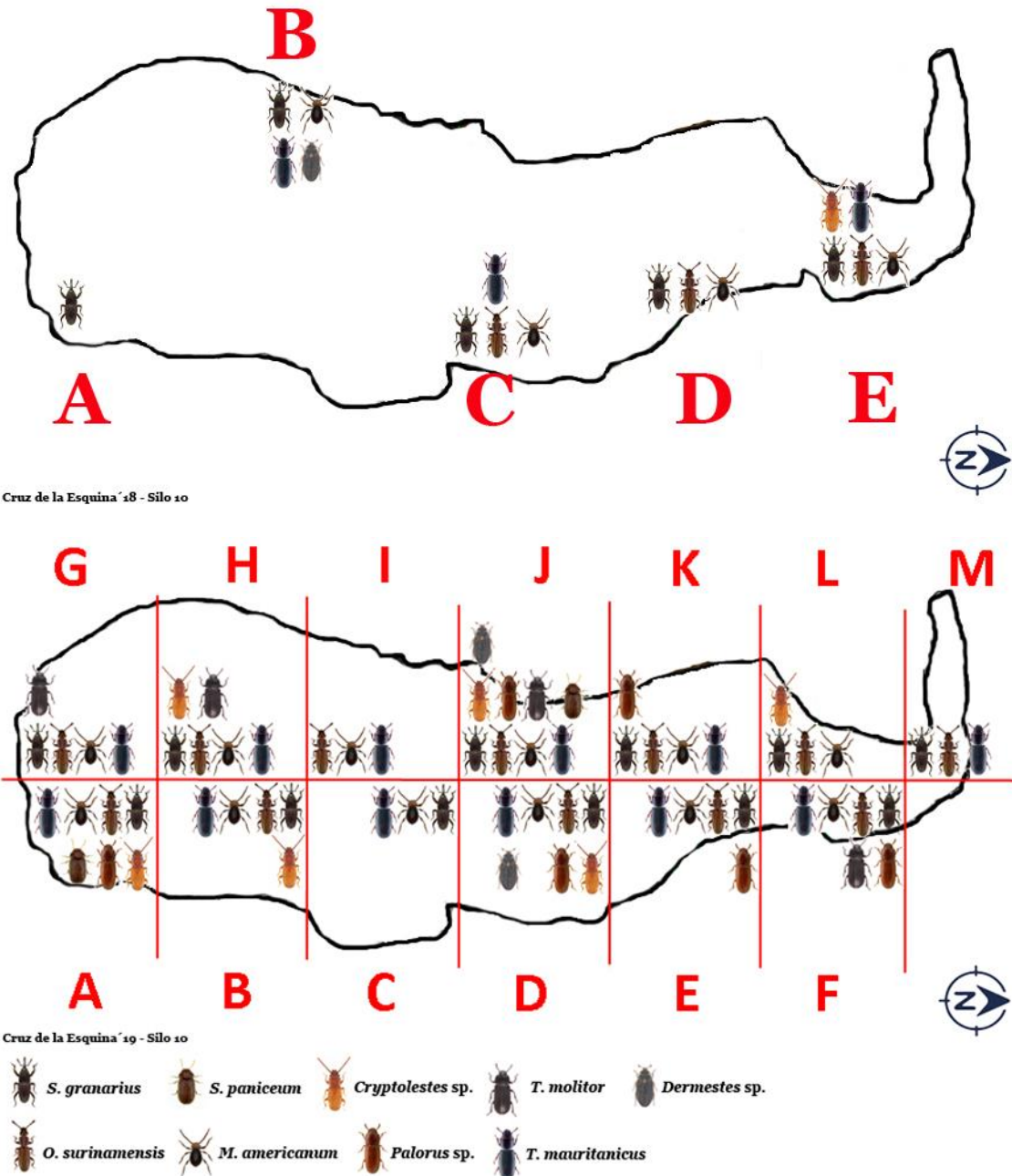


Figure 111: Infographic of the floorplan of Silo 10 of the granary of Cruz de la Esquina depicting the position of the insect pests recovered inside the unit according to sampling technique. The upper drawing depicts the species collected through random sampling while the lower illustrates those collected through systematic sampling.

The spatial analysis of pests inferred through random sampling suggests their greatest diversity towards the back of the silo. Thus, sample A from the exterior only contained the remains of *S. granarius* whereas *O. surinamensis* is only towards the back of the silo, specifically in the grids after the central tapering of its cavity. The systematic samplings, in turn, reveal a more homogeneous spread. Grids (C and I) before the tapering and grid M, the furthest inward, yielded the lowest number of remains. Moreover, *S. granarius* and *O. surinamensis* are practically ubiquitous with one exception (grid I in the case of the grain weevil and grid C for the toothed weevil).

The spatial analysis of the granary does not reveal significant differences according to sampling technique. The margin of error is small and occurs because this silo is very large. However, as most of the granaries analysed in this thesis are pit silos with storage volumes of less than 3 m², the random sampling technique leads to the recovery of a great part of their sediment. Furthermore, this strategy renders it possible to undertake a systematic comparison of the carpological and entomological finds of different granaries, despite the variances in number and storage capacity.

Another point to bear in mind is that random sampling is better suited to the time required to carry out this type of fieldwork. Exploring granaries carved into cliffs is a dangerous task which in many cases hinders systematic interventions. One must note that this work requires the assistance of climbing teams to carry out spatial and topographical recordings and to collect samples. In certain cases, it is imperative to spend as little time as possible at these sites due to falling rocks, a threat to both the structures and the personnel.

To summarise this section, it is noteworthy to point out that the random sampling technique is very suitable to garner quantitative and qualitative data as to the content of the silos of granaries carved into the volcanic tuff cliffs of the Island of Gran Canaria. This technique is applicable to most as their dimensions do not usually exceed a square metre. Only when their storage volume is greater, such as the case of Silo 10, should the sampling be extended to several other areas. This last strategy was carried out intuitively at the granaries under study for this thesis. In this sense, the data gleaned from these different sites is very much in line with the reality of the ancient processes of storage, transfer and management.

6.2. The products stored in the pre-Hispanic cave granaries

The dietary information stemming from trace element analyses suggests that the staples of Gran Canaria's pre-Hispanic population were cereals and figs. These products were complemented to a lesser extent by both marine and terrestrial animals (González Reimers and Arnay de la Rosa, 1992; Velasco Vázquez, 1999; 2001). Numerous dental caries likewise suggest a widespread consumption of cereals and fig prior to the Hispanic conquest (Delgado Darías, 2009; Delgado Darías *et al.*, 2006, 2021). Isotope research on bones also bolsters the notion of a diet based on cereals. These studies have likewise yielded chronological data as they demonstrate that the cereal diet was greater in a timeframe identical to the boom of these storage structures (7th to 14th century AD) (Arnay de la Rosa *et al.*, 2010; Lécuyer *et al.*, 2021).

Archaeobotanical research has also highlighted the pre-eminence of the consumption of these plants. Cereals and figs offer the largest number of carpological finds in pre-Hispanic domestic contexts, complemented by legumes and other gathered plants such as *mócan* (*Visnea mocanera*) and *támbara*, the fruit of the Canarian palm (Morales and Delgado Darias, 2007; Morales, 2003, 2010, 2019; Morales *et al.*, 2017). This thesis has established that these species are the most common to storage spaces (Table 40). However, the archaeobotanical record of these contexts differs from that of domestic spaces in two ways. The first concerns the different parts of these plants, whereas the second is that the granaries contain greater quantities of remains. These differences are linked both to different conditions of preservation and to the ways the materials were introduced into the different structures.

Table 40: Overview of the number and mean of the different parts of plants intentionally introduced in each of the granaries under study.

Intentionally Introduced Plants	El Álamo		Cruz de la Esquina'18		Risco Pintado		Cuevas Muchas		La Fortaleza		TOTAL	
	14 litres		30 litres		34 litres		47 litres		27 litres		152 litres	
Sampling volume	remains	mean	remains	mean	remains	mean	remains	mean	remains	mean	remains	mean
Cultivated plants												
<i>Hordeum vulgare</i> , grain	2	0,14	20	0,67			372	7,91	52	2,89	446	3,12
<i>Hordeum vulgare</i> , articulated glume	950	67,86	1889	62,97	335	9,85	184	3,91	1853	102,94	5211	36,44
<i>Hordeum vulgare</i> , rachis	5795	413,93	8739	291,30	935	27,50	3684	78,38	6845	380,28	25998	181,80
<i>Hordeum vulgare</i> , basal rachis	69	4,93	178	5,93	7	0,21	65	1,38	119	6,61	438	3,06
<i>Triticum durum</i> , grain	2	0,14	14	0,47	9	0,26	2	0,04	8	0,44	35	0,24
<i>Triticum durum</i> , lemma/palea			1302	43,40			9	0,19			1311	9,17
<i>Triticum durum</i> , rachis	412	29,43	1613	53,77	71	2,09	478	10,17	1249	69,39	3823	26,73
<i>Triticum durum</i> , basal rachis	8	0,57	66	2,20			23	0,49	28	1,56	125	0,87
Cerealia, node	7	0,50	646	21,53			122	2,60	44	2,44	819	5,73
<i>Lens culinaris</i> , seed	3	0,21	30	1,00	9	0,26	3	0,06	33	1,83	78	0,55
<i>Lens culinaris</i> , hilum	104	7,43	493	16,43	30	0,88			1447	80,39	2074	14,50
<i>Lens culinaris</i> , pod	1	0,07			11	0,32			8	0,44	20	0,14
<i>Vicia faba</i> , hilum	14	1,00	62	2,07	8	0,24	8	0,17	78	4,33	170	1,19
<i>Vicia faba</i> , peduncle	1	0,07									1	0,01
cf. <i>Vicia faba</i> , pod					3	0,09			1	0,06	4	0,03
<i>Ficus carica</i> , seed	4458	318,43	28815	960,50	8247	242,56	73089	1555,09	22737	1263,17	137346	960,46
<i>Ficus carica</i> , fruit	1	0,07		0,00	15	0,44	10	0,21	6	0,33	32	0,22
<i>Ficus carica</i> , fragment	1	0,07		0,00							1	0,01
<i>Ficus carica</i> , peduncle	5	0,36	35	1,17			1	0,02	90	5,00	131	0,92
<i>Ficus carica</i> , ostiole			1	0,03							1	0,01
Plantas recolectadas												
<i>Phoenix canariensis</i> , seed	1	0,07									1	0,01
<i>Phoenix canariensis</i> , rachis segments	3	0,21	133	4,43	4	0,12	7	0,15	4	0,22	151	1,06
<i>Phoenix canariensis</i> , flowers			34	1,13	8	0,24			1	0,06	43	0,30
<i>Phoenix canariensis</i> , leaf			4	0,13							4	0,03
<i>Pinus canariensis</i> , needles			38	1,27					19	1,06	57	0,40
<i>Pinus canariensis</i> , seed	14	1,00	1	0,03	1	0,03			13	0,72	29	0,20
<i>Pinus canariensis</i> , scale	2	0,14							2	0,11	4	0,03
<i>Visnea mocanera</i>			176	5,87			1	0,02	18	1,00	195	1,36
<i>Pistacia lentiscus</i>					2	0,06	2	0,04	10	0,56	14	0,10
cf. <i>Laurus novocanariensis</i> , leaf fragment	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Cultivos modernos introducidos intencionalmente												
<i>Zea mays</i> , rachis			1	0,03							1	0,01
<i>Lagenaria</i> sp., seed			44	1,47							44	0,31
TOTAL	11853	846,64	44334	1477,80	9695	285,15	78060	1660,85	34665	1925,83	178607	1249,00

Figure 112 indicates that the granaries present unequal means per litre of sediment. This could be due to several factors. The first is potentially that the conditions of preservation of the storage structures differ from site to site. The second could be that the remains are characterised by different degrees of resistance to deterioration which could lead to altered perceptions as to the real role they played among the products chosen for storage. A third could relate to the chrono-spatial changes experienced by the granaries, which possibly reflect factors linked to harvests that are difficult to detect stemming from environmental circumstances, preference for other crops, or technological or demographic fluctuations. A fourth is that one cannot disregard the changes of patterns of harvesting or collecting a given resource. Lastly, and directly linked to all the above, is the factor of the quantity of

stored goods abandoned after last use, which is reflected the most clearly among all the different archaeological contexts under study.

This study delves into the most obvious factors, comparing them from the viewpoint of their contexts. Thus, the granary with the highest density of carpological items is La Fortaleza, followed by Cuevas Muchas and Cruz de la Esquina. Moreover, its mean of its remains surpasses the total mean.

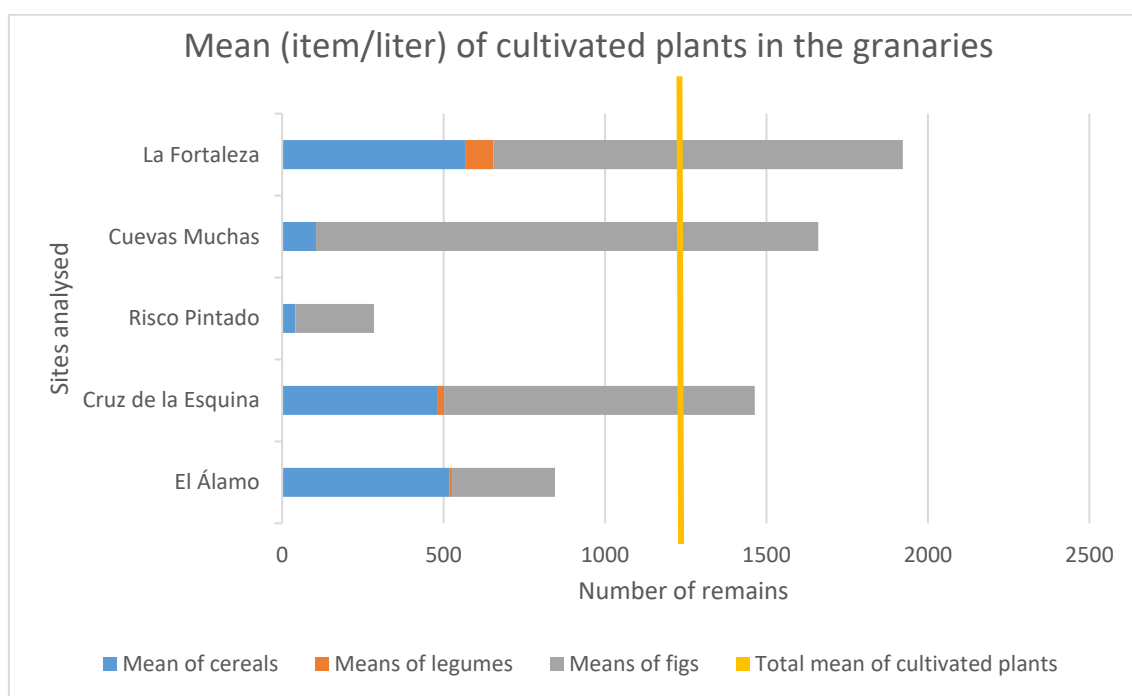


Figure 112: Stacked bar chart reflecting the mean of cereal, legume and fig remains at the different granaries of Gran Canaria.

Of the five granaries under study, the structure marked by the worst preservation is that of Cuevas Muchas. The goods it contained also suffered from numerous fauna, bird and herpetofauna droppings as well as fragments of mortar and rocks detached from the silo walls. These different factors suggest that the site would offer less data.

Its poor preservation is likewise bolstered by the fact that its botanical assemblage is dominated by fig endocarps, seeds which are much harder than other carpological elements and tend to resist extreme conditions. These materials are in fact overrepresented among the archaeological record as a single fruit can contain hundreds of seeds, complicating comparison with other crops. The situation at the Risco Pintado granary is similar as it also reveals structural deficiencies and contains a high percentage of *F. carica* endocarps. Therefore, the general mean of carpological remains is not necessarily a reliable indicator of the state of preservation of a granary.

6.2.1 Cereals in the pre-Hispanic granaries of Gran Canaria

Carpological research in Gran Canaria (Table 41) has focused on both domestic and granary contexts. Each of the two reveal significant differences in the proportions of cereals, notably greater numbers in storage spaces. This can be explained by two different

factors. The first is taphonomic as preservation by desiccation yields many cereal residues such as rachis, glumes and stem segments. The second, characteristic of domestic contexts, is carbonisation. Finds of this type are less common and generally consist of grains which are harder. This can be explained by the fact that these element disintegrate more easily than seeds (fire can serve as a processing method eliminating their inedible parts). Accidental charring also accounts for the preservation of archaeological grains (Hillman, 1981; Van der Veen, 2007).

Table 41: Listing of the carpological remains of cereals from the pre-Hispanic sites of Gran Canaria (after Morales et al., 2017).

Type site	Settlement									Granary				
	La Cerera	El Tejar	Dunas de Maspalomas	Cendro	Ermita de San Antón	Lomo los Melones	Cueva Pintada	Lomo los Gatos	El Álamo	Cruz de la Esquina	Risco Pintado	Cuevas Muchas	La Fortaleza	
Reference	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales et al., 2017	Morales et al., 2017	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales, 2010	Morales et al., 2014	Inédito	Henríquez et al., 2019	Inédito	Henríquez et al., 2020	
Recovery method	Flotation	Flotation	Flotation	Flotation	Flotation	Flotation	Flotation	Flotation	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved	
Preservation	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Dessicated	Dessicated	Dessicated	Dessicated	Dessicated	
Volume of sediment	780	617	7	466	69	491	737	207	14	30	34	47	27	
<i>H. vulgare</i> , grain	880	92	26	280	17	212	1465	245	2	20		372	52	
<i>H. vulgare</i> , rachis	3	3			2	4	90		5795	8917	942	3749	6964	
<i>H. vulgare</i> , articulated hull									950	1889	335	184	1853	
<i>T. aestivum/durum</i> , grain	2	3			2	3	216	49	2	14	9	2	8	
<i>T. aestivum/durum</i> , rachis							1		403	1679	71	501	1277	
Total remains	885	98	26	280	21	219	1772	294	7152	12519	1357	4808	10154	
Mean	1,13	0,16	3,71	0,60	0,30	0,45	2,40	1,42	510,86	417,30	39,91	102,30	376,07	

Granaries, on the other hand, are specialised structures that allow storing greater quantities of plant products than features in domestic spaces. Domestic spaces also comprise a great number of activities of different nature that yield their imprint on the archaeological record and can alter and hinder the preservation of traces of consumption. Charred finds in granaries, based on the absence of cooking areas or ovens, may have formed part of the mortars serving to make the covers that sealed the silos. These covers crack and disintegrate over time releasing plants, bones, pottery sherds and lithic fragments, elements not introduced intentionally into the storage areas.

On the other hand, most of the articulated sets of barley hulls in the granaries, as well as the lemmas and paleas of wheat, are recorded as being fragmented or to have holes. These defects in most cases have no link to the processing since, as will be explained in the section on storage methods, these cereals are stored in their spikes. This evidence can only be explained by the presence of certain pests identified in these contexts, such as granivorous carpophagous insects (which consume the grain from the inside), for example, the grain weevil (*Sitophilus granarius*). The existence of these perforations coincides with the behaviour of this primary pest during the larval process (Cotton, 1920; Buckland, 1990; Delobel and Tran, 1993; Plarre, 2010; Huchet, 2017). The remaining glumes may appear decomposed due to the action of secondary pests which consume fractured seeds, a fragmentation occurring either during processing or interpreted, in this case, as subsequent to the damage caused by primary pests (Fleming, 1988; Trematerra et al., 2000; Awadalla, 2021).

Taking these premises into account, cereal remains in these granaries account for about 21% of the carpological evidence. Their number within these features is highlighted by their ubiquity in all the samples. Certain granaries are known to offer better cereal

preservation (El Álamo, Cruz de la Esquina and La Fortaleza) marked by fairly similar mean, approximately 500 items per litre of sediment. This contrasts with Cuevas Muchas and Risco Pintado with much lower means due to the great number of fig remains.

Old written narratives dating to the end of Gran Canaria's pre-Hispanic phase suggest that barley was the most often consumed cereal (e.g., Cedeño [1687], in Morales Padrón, 2008: 372). Archaeological data from domestic contexts suggests that barley was more abundant than wheat (Morales 2010; Morales *et al.*, 2017). The pre-eminence of barley is accentuated in the granaries of this study as it accounts for 86% of the cereals and 18% of the total species. This is a compelling notion because, although its preservation varies from one context to another, the different proportions coincide ruling out the existence of taphonomic effects.

Wheat (*Triticum durum*) accounts for 14% of the cereals identified in the different granaries and 3% of the crop residues. What stands out is the number of rachis compared to that of seeds. Cruz de la Esquina reveals the highest mean per litre of sediment in spite of not reversing the trend of barley as the main cereal. This proportion can be interpreted in light of the datings obtained at the site as there is evidence that storage practices persisted after the conquest. Indeed, the introduction of new cultural practices with the arrival of the Europeans exemplified by the consumption of bread could explain the increase in the proportion of wheat in this granary (Morales Padrón, 1955; Lobo, 1994; Santana Pérez, 2002). In fact, the first genetic study carried out within the framework of a research project (including this doctoral thesis) reveals the existence of bread-making wheat in a granary at Guayadeque whose date coincides approximately with the conquest of the island. Already then it was suggested that this wheat possibly served as evidence of a modification of the agricultural practices of the native population in response to the demand of the new population (Oliveira *et al.* 2012).

The earliest chronometric data applied to the question of the evolution of cereal cultivation on the Island of Gran Canaria was gathered at the settlement of La Cerera. Here radiocarbon datings of *T. aestivum/durum* indicate its cultivation in the 7th century AD (Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2012). In turn, the oldest records of *H. vulgare* (8th and 9th centuries AD) come from the site of Dunas de Maspalomas, (Morales *et al.*, 2017; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2021). The oldest radiocarbon datings linked to storage features (between the 7th and 9th centuries) were carried out on barley from the granary of La Montañeta (Moya) (Morales *et al.*, 2018). However, this analysis was of a carbonised seed that does not correspond with ensiled material. It in all probability formed part the mortar plaster detached from the silo's inner surface. For this reason, the oldest secure datings of stored barley (between the 8th and 10th centuries AD) come from the granary of El Álamo (Morales *et al.*, 2014). Thus, although datings carried out by our research team in granaries have multiplied the data on plant resources for Gran Canaria, it is still not possible to establish the island's earliest agricultural practices, or at least compare them to datings gleaned from human remains (Velasco Vázquez *et al.* 2020).

6.2.2 Legumes in the pre-Hispanic granaries of Gran Canaria

Legumes are the least represented cultivated plant in the granaries and only accounting for 1%. The granary of La Fortaleza reveals the highest mean of 87 per litre of sediment. This site also stands out as it bears evidence of legumes in all of its storage units. Although in lower proportions (9 and 19 items per litre), legumes are also significant at the sites of El Álamo and Cruz de la Esquina. At Cuevas Muchas and Risco Pintado, in turn, their presence is token as they do not exceed the mean of one per litre. This can be explained, in part, by the appearance in these last granaries of insect pests such as bruchids specialised in damaging this plant family, an issue that will be discussed in greater depth in the following section.

The scarcity of legumes in these archaeological contexts may be due to taphonomic questions. These plants are also hardly cited in old written sources. There are only references to broad beans (*Vicia faba*) among the cultivated plants (Le Verrier and Boutier [1402-1420], 2007: 230; Cedeño [1687] and Gómez Escudero [1629-1694], in Morales Padrón, 2008: 370). Moreover it is only Fray José de Sosa who offers details as to its processing and consumption (Sosa [1678] 1994: 299; Onrubia Pintado, 2003). Archaeological work has nonetheless identified lentils (*Lens culinaris*) in domestic contexts (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017) and data collected in the framework of this thesis also reveal that at 93% they are the most common legume (Table 42). The exception is Cuevas Muchas, which contains a greater number of broad bean remains. The only site that presents both species is Cueva Pintada (the others reveal only one of the two). Other sites benefiting from carpological research such as Lomo Los Gatos and Lomo Los Melones present no evidence of legumes. Furthermore, potential remains of peas (*Pisum sativum*) are recorded at La Cerera and Cueva Pintada. Pea remains in storage space frameworks are only registered at El Álamo. The fact that these turned out to be from modern times leaves this taxa devoid of any direct radiocarbon date (Morales *et al.*, 2017).

Table 42: Listing of the legumes recovered in pre-Hispanic sites of Gran Canaria (after Morales *et al.*, 2017).

Type site	Settlement					Granary				
Site	La Cerera	Ermita de San Anton	Cueva Pintada	Dunas de Maspalomas	Cendro	El Álamo	Cruz de la Esquina	Risco Pintado	Cuevas Much	La Fortaleza
Recovery method	Flotation	Flotation	Flotation	Flotation	Flotation	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved
Preservation	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Dessicated	Dessicated	Dessicated	Dessicated	Dessicated
Volume of sediment	780	69	737	7	466	14	30	34	47	27
<i>L. culinaris</i> , seed	1	21	7	0	6	61	523	39	3	1480
<i>L. culinaris</i> , pod						1		11		8
<i>V. faba</i> , seed	0	0	2	9	0	14	62	8	8	78
<i>V. faba</i> , pod						1		3		1
<i>P. sativum</i>	1	0	3	0	0					
Total remains	2	21	12	9	6	77	585	61	11	1567
Mean	0,003	0,30	0,02	1,29	0,01	5,50	19,50	1,79	0,23	58,04

As in the case of cereals, concentrations of legume remains in the pre-Hispanic granaries of Gran Canaria are greater than in domestic spaces. The explanation is similar as preservation by desiccation improves legume storage, especially the parts other than seeds. Only certain cases of lentils are preserved whole, while the others are counted from

their hila or from fragments of pods and peduncles. These types of remains are expected contexts where preservation stems from desiccation (Van der Veen, 2007), and it is very likely that, as in the case of cereals, their presence responds to storage techniques.

Prior to the current doctoral thesis, only a single radiocarbon date was available for *V. faba*. It was carried out on a sample from site of Dunas de Maspalomas and yielded a range between the 10th and 11th centuries AD (Morales *et al.*, 2017; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2021). Today the number of datings of this crop from granaries has quadrupled. The oldest, between the 9th and 11th centuries AD, is from the granary of La Fortaleza (Moreno *et al.*, 2022). As for lentils, a dating from the same site ranges between the 11th and 12th centuries AD (Henríquez Valido *et al.*, 2020).

6.2.3 Fig: Gran Canaria's only cultivated fruit

Fig is the only fruit in Gran Canaria revealing evidence of cultivation. Furthermore, it is not recorded for the moment elsewhere in the archipelago (Morales *et al.*, 2017). Fig endocarps represents 77% of all plant carpological remains deliberately stored in granaries, in practically all storage units (the only other species with a similar representation is barley). Regardless of ubiquity, its high proportions must be viewed with caution as it is over-represented due to its numerous seeds with very hard endocarps, factors that contribute to its preservation. This distorts its presence in the archaeological record when compared to other species such as cereals characterised by fewer seeds (Buxó, 1997). Other palaeobotanical research has likewise confirmed its key role in the pre-Hispanic diet. Apart from appearing in all the storage spaces, it is also present in all domestic spaces. Both fig seeds and complete fragments are recorded at the site of Cueva Pintada, (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017) (Table 43). Fig endocarps are recovered in contexts where the teeth of the pre-Hispanic population suffered from cariogenic lesions (Morales and Delgado Darias, 2007). Furthermore, fig anthracological remains have been likewise observed in storage spaces (Vidal Matutano *et al.*, 2021).

Table 43: Listing of fig elements recovered in the pre-Hispanic sites of Gran Canaria (after Morales *et al.*, 2017).

Type site	Settlement								Granary				
	La Cerera	El Tejar	Ermita de San Anton	Cueva Pintada	Lomo los Melones	Lomo los Gatos	Dunas de Maspalomas	Cendro	El Álamo	Cruz de la Esquina	Risco Pintado	Cuevas Muchas	La Fortaleza
Recovery method	Flotation	Flotation	Flotation	Flotation	Flotation	Flotation	Flotation	Flotation	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved
Preservation	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Dessicated	Dessicated	Dessicated	Dessicated	Dessicated
Volume of sediment	780	617	69	737	491	207	7	466	14	30	34	47	27
<i>F. carica</i> , seed	25	32	53	1581	2658	108	1	13	4458	28815	8247	73089	22737
<i>F. carica</i> , fruit fragment									7	36	15	11	96
Total remains	25	32	53	1581	2658	108	1	13	4465	28851	8262	73100	22833
Mean	0,03	0,05	0,77	2,15	5,41	0,52	0,14	0,03	318,93	961,70	243,00	1555,32	845,67

It is compelling to note, based on the evidence of the granary storage strategies, that fruits preserve their shape and display no signs of crushing as might be expected when heeding to the descriptions of old written narratives (e.g., *Crónica Matritense*, in Morales Padrón,

2008: 252). The shape of the fruit in fact remained unchanged except for a reduction in volume due to loss of water content. Nor do they show signs of perforations suggesting that they were pierced to be hung on strings or threads. The only holes observed on whole fruits are interpreted as originating from pests, notably *Oryzaephilus surinamensis* (Hagstrum and Subramanyan, 2008).

The chronological context of figs has been the subject of debate, even among the old written narrative. In this sense, Abreu Galindo, based on information from at the end of the 16th century, affirmed that it was introduced into Gran Canaria by Majorcan missionaries in the 14th century (Abreu, 1977: 161). However, Jorge Onrubia dismissed this as Bocaccio's older narrative cited this fruit among the crops observed on the island at an earlier date (Onrubia Pintado, 2003: 150). Archaeological evidence has confirmed that it was an early introduction. Datings from the granary of El Cenobio de Valerón place it between the 11th and 13th centuries and others from Cuevas Muchas undertaken in the framework of this thesis place it between the 13th and 15th centuries AD (Morales, 2010; Morales *et al.* 2017; Naranjo Mayor and Rodríguez Rodríguez, 2015; Henríquez-Valido *et al.*, 2019, 2020).

6.2.4 Gathered wild plants

Research on granaries for this thesis has led to identification of a series of remains that are not cultivated crops, but gathered wild plants. Their numbers are fewer than those of cultivated crops, barely exceeding 500 items in the samples, a value tantamount to 0.27% of all the carpological remains and 0.28% of the intentionally introduced plants. In any case the samples bear evidence that at least five species were stored in silos: *mocán* (*Visnea mocanera*), Canary palm (*Phoenix canariensis*), Canary pine (*Pinus canariensis*), laurel (*Laurus novocanariensis*) and mastic (*Pistacia lentiscus*).

Unlike agricultural products, the repertoire of wild plants observed in this study is uneven throughout the granaries. *Phoenix canariensis* and *Laurus novocanariensis* are the only cases systematically recorded. *Mocán* (*Visnea mocanera*) is nonetheless the most numerous. It represents 37% of the gathered plants and 0.11% of all the carpological finds intentionally introduced in granaries. Despite being the most numerous, it only appears at three granaries (Cruz de la Esquina, Cuevas Muchas and La Fortaleza) located along two opposite slopes of the island. Although their location differs from where this plant currently grows, the situation of the spread of *mocán* prior to the conquest remains unknown. It is a shrub that develops in the laurel forests of the island's northern slope (Marrero *et al.*, 1989; Bramwell and Bramwell, 2001). Its presence in the granaries of the south-east can be interpreted either as the product of an exchange or that in earlier times it grew in that area. *Mocán* is also recorded in a charred state in certain domestic contexts of Gran Canaria (Table 44) (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017).

Table 44: Table 5: Listing of the carpological evidence of mocán recovered in the pre-Hispanic sites of Gran Canaria (after Morales et al., 2017).

Type site	Settlement			Granary		
Site	Lomo los Melones	Cueva Pintada	Lomo los Gatos	Cruz de la Esquina	Cuevas Muchas	La Fortaleza
Recovery method	Flotation	Flotation	Flotation	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved
Preservation	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Dessicated	Dessicated	Dessicated
Volume of sediment	491	737	207	30	47	27
<i>Visnea mocanera</i>	3	4	3	176	1	18
Mean	0,01	0,01	0,01	5,87	0,02	0,67

The current thesis has given rise to a significant number of radiocarbon datings throughout the archipelago. *Mocán* from La Fortaleza and Cruz de la Esquina yield chronological ranges between the 6th and 15th centuries AD (Henríquez Valido *et al.*, 2020; Moreno *et al.*, 2022). These stand out above all when compared to earlier datings of barley placing the structures of Cruz de la Esquina between the 8th and 10th centuries AD. This suggests that the wild species were more prominent during this early timeframe of the pre-Hispanic occupation.

The second most common gathered fruit, present in all granaries, is the Canarian date palm or *támbara* (*Phoenix canariensis*) representing 36% of all wild plants and 0.09% of the carpological elements. This species is likewise recorded in domestic spheres (Table 45).

Table 45: Listing of the carpological evidence of palm in the pre-Hispanic sites of Gran Canaria (after Morales et al., 2017).

Type site	Settlement					Granary				
Site	La Cerera	El Tejar	Lomo los Melones	Cueva Pintada	Lomo los Gatos	El Álamo	Cruz de la Esquina	Risco Pintado	Cuevas Muchas	La Fortaleza
Recovery method	Flotation	Flotation	Flotation	Flotation	Flotation	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved
Preservation	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Carbonized	Dessicated	Dessicated	Dessicated	Dessicated	Dessicated
Volume of sediment	780	617	491	737	207	14	30	34	47	27
<i>Phoenix canariensis</i> , seed	2	3	1	2	21	1	34	8		1
<i>Phoenix canariensis</i> , peduncle						3	133	4	7	4
Total remains	2	3	1	2	21	4	167	12	7	5
Mean	0,003	0,005	0,002	0,003	0,1	0,29	5,57	0,35	0,15	0,19

In any case, the remains of *támbaras* are more abundant in storage features. Cruz de la Esquina stands out for the abundance of its seed remains and peduncles with a mean of more than five per litre of sediment. In the other granaries it attains 0.1, mostly in the form of peduncles. The evidence suggests, once again, that the distinctions between the different means of preservation have little to do with the distribution of the remains of *Phoenix canariensis*, whose representation is greater in the storage spaces depending to the function of the site. However, it may also imply differentiated methods of consumption, since not requiring the action of fire to process them, they are less likely to be documented when seeds are preserved charred. There are only two datings of palm remains. At La Cerera this fruit ranges between the 8th and 10th centuries AD (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017), whereas at Cruz de la Esquina it falls between the 14th and 15th centuries AD.

Another gathered species recorded in the granaries, except Cuevas Muchas, is the pine nut (*Pinus canariensis*). It accounts for 16% of gathered plants and 0.02% of all the carpological elements (Table 46). Furthermore, it is not identified in domestic contexts. This taxon could not be dated as its small numbers did not attain the required minimum volume. Apart from pine nuts, the granaries under study also reveal cone scales. Specimens of wood are also common to all the studied granaries (El Álamo, Risco Pintado, Cuevas Muchas and La Fortaleza). Although a few can be considered artefacts, most correspond to elements of structures that have deteriorated or disappeared (Vidal *et al.*, 2020a, 2020b).

Table 46: Listing of the carpological evidence of pine from the pre-Hispanic sites of Gran Canaria.

Type site	Granary			
Site	El Álamo	Cruz de la Esquina	Risco Pintado	La Fortaleza
Recovery method	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved
Preservation	Dessicated	Dessicated	Dessicated	Dessicated
Volume of sediment	14	30	34	27
<i>Pinus canariensis</i> , seed	8	1	1	13
<i>Pinus canariensis</i> , cone scales	2			1
<i>Pinus canariensis</i> , leaf		38		19
Total de restos	10	39	1	14
Media de restos	0,71	1,30	0,03	0,52

In this sense, it must be noted that pine forests are more often found above 1200 m above sea level (Santos-Guerra, 1984; Bramwell and Bramwell, 2001). Of the granaries analysed in this thesis, only those located in the area of the Mesa de Acusa (El Álamo and Cruz de la Esquina) at 990 masl are close to these levels. The others are farther away and at even lower altitudes (Risco Pintado at 861 masl; Cuevas Muchas at 700 masl; La Fortaleza at 510 masl). This suggests that certain gathered resources originated from ecological zones far from where they were stored. This notion is likewise backed by the anthracological analyses of finds from these granaries (Vidal Matutano *et al.* 2020). However, it is also feasible that pine forests in earlier times were more widespread and occupied levels lower than those of today, specially on the Southern slope.

The chronological context of this species is hampered by the lack of radiocarbon dates from granaries. Fragments and charcoals of pine wood are abundant in domestic sites and the object of multiple radiocarbon analyses. These datings suffer nonetheless from the disadvantage of the longevity of this species, which tends to age the results (Velasco Vázquez *et al.*, 2020).

Mastic tree (*Pistacia lentiscus*) is present in a token manner by means of seed fragments in the granaries in the south-east of Gran Canaria (Risco Pintado, Cuevas Muchas and La Fortaleza). It represents 2% of the gathered plants and 0.01% of the total carpological remains. It was also identified at the site of Cendro (Morales *et al.*, 2017) (Table 47). Other elements of the *Pistacia* genus have been identified in the storage units. They correspond to anthracological remains of *almácigo* (*P. atlántica*) recorded at Cuevas Muchas and probably correspond to elements of the structures (Vidal Matutano *et al.*, 2021).

Table 47: Listing of the carpological evidence of mastic from the pre-Hispanic sites of Gran Canaria (after Morales *et al.*, 2017).

Type site	Settlement	Granary		
Site	Cendro	Risco Pintado	Cuevas Muchas	La Fortaleza
Recovery method	Flotation	Dry sieved	Dry sieved	Dry sieved
Preservation	Carbonized	Dessicated	Dessicated	Dessicated
Volume of sediment	466	34	47	27
<i>Pistacia lentiscus</i>	2	2	2	10
Media de restos	0,004	0,06	0,04	0,37

Inclusion of this species within the list of plants intentionally stored is justified by its edible seeds. They in fact yield an oil that has served as a condiment for different Mediterranean communities (Morales *et al.*, 2013). However, its presence in the silos could have served another purpose, notably that of insecticide since its seeds contain oil essences with repellent properties (Bachrouch *et al.*, 2010, 2018; Bougherra *et al.*, 2014). For this reason this species in storage contexts is interpreted as a strategy linked to food preservation. Its fragmented state also bolsters this notion since breaking the seed is necessary to extract its oils. Hence, this is the first interpretation of its role as an insecticide in archaeological contexts. A radiocarbon analysis of a specimen from La Fortaleza yielded timeframe ranging between the 13th and 14th centuries AD (Henríquez Valido *et al.*, 2020).

It is also worth noting that remnants of mastic are exclusive to the granaries found in the south-east of Gran Canaria. This may be due to differences in the resources available in this area. As noted above, the current spread of mastic is predominantly in the north and north-east of the island between 200 and 600 masl (Rodrigo and Montelongo, 1984; Bramwell and Bramwell, 2001). However, the plant landscape in the past could have differed. In this sense, certain authors affirm that the lentiscus forests suffered from anthropic alterations linked in the first place to felling for wood followed by the need for coal subsequent to the conquest. A second theory is that they were cleared to make way for new cultivations. The third is that their absence is due to the development of a scattered rural settlements in this sector of the island (Fernández-Palacios *et al.*, 2008).

Laurel (*Laurel novocanariensis*) is recorded in all the storage spaces. Its remains consist of fragments of leaves that due to their nature cannot be counted. This renders it impossible to determine their minimum number in the silos. Laurel is identified in 18 of the silos of all the granaries. Furthermore, it is never found in the form of fruit.

These foliar remains in Gran Canaria are only recorded in storage contexts. They are always desiccated as they are unlikely to have survived charring. Laurel seeds are recorded at the settlement of Cueva Pintada (Morales, 2010). Moreover, Vidal identified

laurel wood fragments in certain storage structures studied by this thesis (Vidal Matutano *et al.*, 2020; 2021).

Laurel's chronological sequence stems from radiocarbon datings obtained at the granaries of El Álamo, Cuevas Muchas and Risco Pintado ranging between the 11th and 15th centuries AD.

6.3 The pests of the pre-Hispanic cliff granaries

Pests represent the largest group (90%) of all the entomological remains identified by this doctoral thesis in pre-Hispanic granaries. The arthropods posing a great threat to stored plants can be classified into three groups recorded in three different chronological phases (discussed in chapter 2) and relate to the state of preservation of the plants throughout the amount of time they remain in the silos. In fact, a first approach to the values serving to assess the conditions of preservation of the different granaries is the proportion between the insects considered pests and those that represent no threat (90% versus 10%) (see chapter 4, Table 23). The proportion of pests at most sites is higher. The only exceptions are Risco Pintado (91-9%) and Cuevas Muchas (65-35%), which implies an increase of the number of insects not considered major pests. This suggests worse conditions of preservation at these granaries (as suggested above) as they contain a lower number of cereals compared to that of other granaries. This general data will be examined according to their abundance in function of each the three groups.

6.3.1 Primary pests

As stated in chapter 2, primary pests attack whole grains. Generally, these pests are cletrophagous, consuming the grain from the inside (Huchet, 2017). The two species of entomofauna (48%) that pose this risk to stored products are grain weevils (*Sitophilus granarius*) and bruchids (*Bruchus lentis/signaticornis*).

The granary of El Álamo possesses the greatest number (70%) of archaeoentomological primary pests, whereas Cuevas Muchas (23%) has the lowest. This may be due, as noted above, to different states of preservation.

The grain weevil (*S. granarius*) is the most common species. Its general mean is 287 specimens per litre of sediment. It accounts for 99% of the primary pests and 53% of all identified pests. In addition, it is present in almost all the silos under study (with the exception of certain from Cuevas Muchas). Table 48 offers an overview of the Minimum Number of Individuals of each of the granaries, and the mean compared to the volume of sediment.

Table 48: Listing of the Minimum Number of Individuals (MNI) of grain weevils and the number of whole specimens recovered in the granaries in the framework of this thesis.

Granary	El Álamo	Cruz de la Esq	Risco Pintado	Cuevas Mucha	La Fortaleza
Volume of sediment	14	30	34	47	27
MNI <i>Sitophilus granarius</i>	3083	6908	5560	876	2051
Mean MNI	220,21	230,27	163,53	18,64	75,96
<i>S. granarius</i> , entires	447	681	373	48	358
Mean entires	31,93	22,70	10,97	1,02	13,26
Proportion of entires	14,50	9,86	6,71	5,48	17,45

Judging from the mean MNI values, this pest is dominant at the granaries of El Álamo and Cruz de la Esquina. The opposite is the case of the granaries of La Fortaleza and Cuevas Muchas. The very low mean at Cuevas Muchas stands out when compared to that of the two sites from the area of Acusa. Although these low pest values can be interpreted on differences of geographical context, in reality all the data suggest differences conditions of preservation. The percentage of seeds affected by this pest, similar at all sites, also points in this direction.

In this sense, the mean of whole specimens could serve as an indicator of the state of preservation of these insects in granaries. In the case of *S. granarius*, although the percentage of whole specimens (17%) is higher in La Fortaleza, the mean of whole individuals is higher in the Acusa granaries. The mean at El Álamo retaining three parts (head, pronotum and abdomen) in connection is 32 per litre of sediment, while at Cruz de la Esquina it is 22. At Cuevas Muchas, on the contrary, the number barely reaches one per litre of sediment.

As noted in chapter 2, *S. granarius* is a synanthropic pest that only reproduces in cereals grown and ensiled by humans (Longstaff, 1981; Huchet, 2017). All the evidence suggests that it mostly affects barley, one of the main stored products. To justify this hypothesis, the independence of the data was verified by means of a chi-square analysis using the statistical program R, which relates variances between the observed and expected frequency of categorical or qualitative variables. The function used (`chisq.test`) calculates several values of interest for interpreting the test. In the following pages, reference will be made to the p-value, which represents the probability of the null hypothesis (the most conservative hypothesis, which states that the distribution of species is unrelated). By convention, the null hypothesis is rejected when the p-value is less than 0.05 (Li and Baron, 2011; Barceló, 2018). In this case the variables are the mean of the remains consumed from the host plant (i.e., the articulated glumes of barley) and the mean of the pest (grain weevil). The result is an X-square = 78.738 with four degrees of freedom and a p value = 3.223×10^{16} . As the p-value is less than 0.05, it is possible to accept the relationship between *S. granarius* and *H. vulgare*.

In the case of wheat, given the impossibility of counting the remains of lemmas and paleas in all the granaries, the study compared the mean of weevils with that of the total remains of this cereal. The result is an X-square = 94,077 with four degrees of freedom and a p

value $< 2.2 \times 10^{16}$ which suggests that this pest also affected the wheat stored in pre-Hispanic granaries.

The chronological context of the *S. granarius* is based on datings from all the granaries under study. All fall prior to the European contact and conquest, that is, in a span between the 8th and 12th centuries AD.

Bruchids (*Bruchus lentis/signaticornis*) are the least numerous taxon among the primary pests. Their remains were only observed at Risco Pintado and Cuevas Muchas. Their mean is one per litre of sediment and they account for 1% of the primary pests and 0.38% of all storage pests.

Identifying bruchid remains is key to grasping the storage of legumes. The remains pertaining to this family do not allow their precise identification. Determining them requires observing entire specimens, paying particular attention to the abdomen, observations that were not carried out at the granaries. Despite this handicap, with the assistance of Alex Delobel (a specialist of bruchids to whom I am deeply grateful), this insect can be divided into two species: *Bruchus lentis* (Frölich, 1799) and *Bruchus signaticornis* Gyllenhal, 1833. Yet those in the granaries in all probability correspond to the first. Furthermore, *B. lentis* was recovered among lentils and other legumes of the *Vicia* genus. For its part, *B. signaticornis* is common to fabaceae of the *Vicia* and *Lathyrus* genera (Delobel and Delobel, 2005; Delobel and Tran, 1993). In view of the cultivated fabaceae identified in the granaries, it is also more plausible that the pest was *B. lentis*, although it cannot be ruled out that each of the two formed part of the archaeological layers.

Each of the two species is currently recorded throughout the archipelago in spite of the fact that modern references only cite *B. signaticornis* on Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). This raises two options. Either *B. lentis* was never recorded in recent times due to a lack of observations of insects among legumes or that it was limited to ancient Canarian granaries before disappearing as the cultivation, and possibly the storage, of legumes in granaries became obsolete. Gil (2011) in fact states that modern cultivation of *Lens culinaris* in Gran Canaria is scarce and in danger of disappearing.

Although *B. lentis* and *B. signaticornis* represented a menace to storage features (Delobel and Tran, 1993), certain authors state that they are unlikely to have reproduced in them (Hagstrum and Subramanyan, 2009). Their arrival in granaries is due to an inadvertent introduction in the company of infested seeds from cultivated fields. These pests were probably ushered in by the earliest populations of the islands when storing legumes. In any case, this occurred with other pests, a notion that will be discussed below.

The presence of this pest in storage features could thus be linked to the frequency of the recording of legumes which has not always been rigorous in the different granaries. Although *L. culinaris* and *V. faba* remains have been systematically noted, the incidence of these pests is clearer in the granaries of the Acusa area and at La Fortaleza. Although these differences can be explained by a lower exploitation of these plants near the granaries of Risco Pintado and Cuevas Muchas, the hypothesis advanced in this thesis,

based on archaeoentomological evidence, is that the granaries experienced different taphonomic processes. In this sense, it is of essence to highlight that the storage features marked by less evidence of fabaceae coincide with those with greater numbers of bruchids (Table 49).

Table 49: Comparison of the values of bruchid and legume remains in granaries. Red: storage spaces with evidence of pests and host plants.

	El Álamo		Cruz de la Esquina		Risco Pintado		Cuevas Muchas		La Fortaleza	
	total remains	mean	total remains	mean	total remains	mean	total remains	mean	total remains	mean
Chrysomelidae										
<i>Bruchus lentis/signaticornis</i>					12	0,35	120	2,55		
Fabaceae										
<i>Lens culinaris</i>	62	4,42	523	17,43	48	1,41	3	0,06	1487	82,61
<i>Vicia faba</i>	15	1,07	62	2,06	11	0,32	8	0,17	79	4,39

As in the case of barley and grain weevils (see above), this study resorted to a chi-square test to explore the independence of the data between bruchids and legumes in granaries. The variables serving for the test were the mean of the host plant (*L. culinaris* and *V. faba*) and pest (*B. lentis/signaticornis*) remains. The results yielded a X-squared = 2083.2 with four degrees of freedom and a p value < 2.2 x 10¹⁶. The p-value lower than 0.05 indicates an acceptance of the relationship between bruchids and fabaceae in granaries.

However, the distribution of fabaceae and bruchids in the granaries is doubtful as they rarely coincide. In the Risco Pintado granary, for example, legumes are detected in seven silos (nos. 10,12,18 and 19 of tier 1; no. 2 of tier 1; nos. 1 and 2 of tier 2), whereas bruchids were only detected in two (nos. 1 and 9 of tier 1). The only silo shared by both this pest and this host plant is no. 9 of tier 1, where the quantity of legumes is also very low (only one). In general, bruchid remains are very low (maximum 16) compared to those of 122 legumes (Fig. 113).

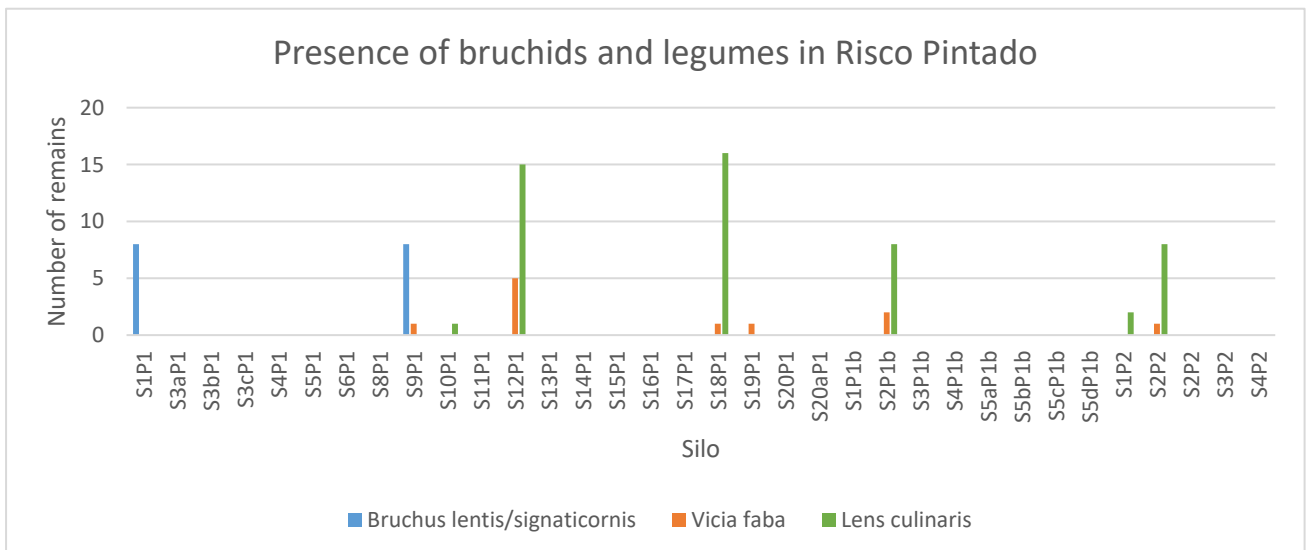


Figure 113: Bar chart indicating the ubiquity of the remains of bruchid (blue) and legumes (orange and green) detected in the storage features of the Risco Pintado granary.

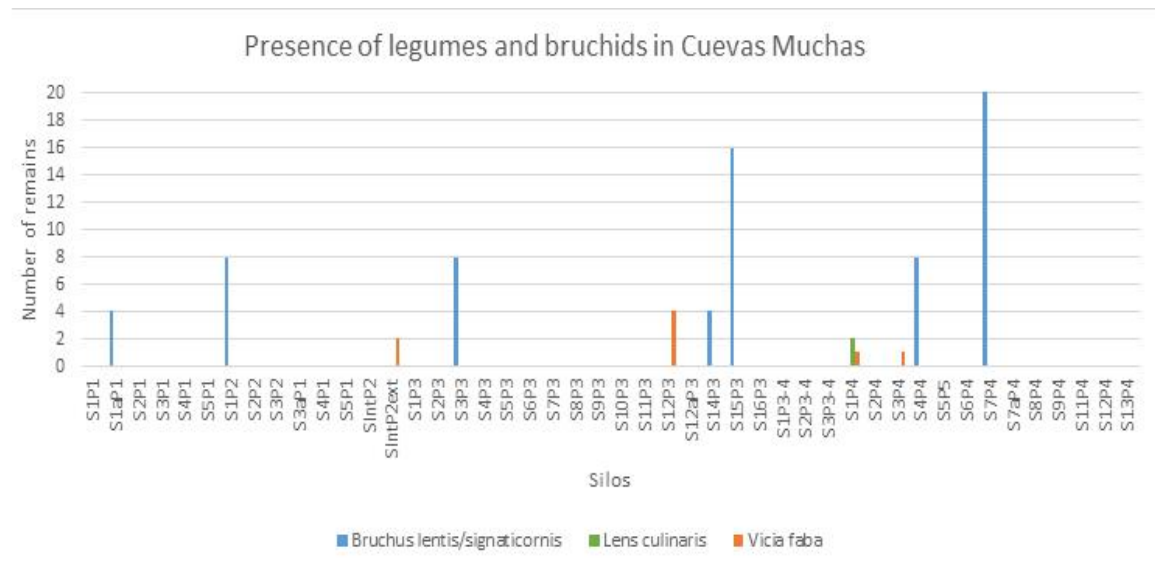


Figure 114: Bar chart with the ubiquity of bruchid (blue) and legume (orange and green) remains detected in the storage units of the Cuevas Grandes granary.

No legume/pest correlation is recorded in the silos of the granary of Cuevas Muchas (Fig. 114). The legumes were in four storage units (silo no. 1 of tier 2 exterior; no. 12a of tier 3; and nos. 1 and 3 of tier 4), while bruchids were in seven silos (no. 1a of tier 4; no. 1 of tier 2, nos. 3, 14 and 15 of tier 3; nos. 4 and 7 of tier 4). Yet the two species never coincide. The trend at Risco Pintado, on the other hand, is reversed and the total remains of bruchids (144) surpasses that of legumes (122).

This can be explained by the fact that these insects would have practically destroyed the stored *L. culinaris* and *V. faba* seeds. Hence in this case, only the legumes retaining the hilum of their seed can be quantified (evidence which likewise serves for their identification). Bruchids, after growing inside seeds, emerge by boring a hole in the testa. Once outside, they seek new seeds or plants to oviposit. However, when this is not possible, the adults can re-enter the damaged seeds where they remain until a new batch of legumes arrives or until the next blooming season (Stevenson *et al.*, 2007; Yus-Ramos, 2007; Laserna-Ruiz *et al.*, 2012). These entrances and exits can lead to the seed's complete destruction, or at least affect their hilum. This can prevent a precise identification which could explain why they are not recorded in the carpological studies of these silos. This pest therefore provokes a taphonomic process that sheds light on why these seeds are not preserved in certain silos.

These remains could not be dated as they lack the required minimum volume. However, datings obtained on their host plants (*L. culinaris* and *V. faba*) appear to confirm their introduction prior to the Hispanic conquest.

6.3.2 Secondary pests

As noted above, secondary pests affect cereal when it is processed or damaged by other pests. Secondary pests comprise mycetophagous, microphagous and psychophagous insects. As they are at times predators, they are also known to be insectivorous (Huchet,

2017). A total of 41% of the pests identified in the storage spaces of the study fall into this group.

The ensiled materials of the Fortaleza granary contained the greatest quantity of secondary pests (58%). El Álamo, on the contrary, contained the least (21%). These values could be indicators of the state of preservation of the storage spaces. In addition, this data could offer an idea as to the period of time the material was housed in the silos. The scheme is that these pests not only affected processed seeds, but also those damaged by primary pests. These types of pests were presumably introduced subsequent to the development of *S. granarius* and *B. lentis/signaticornis* in the storage units as there are no indications that they were processed prior to being ensiled in the form of whole seeds. It is thus necessary for these species to prosper prior to the propagation of the secondary pests throughout the granary suggesting a timeframe surpassing one year. This group comprises nine species belonging to seven families.

Toothed grain weevils (*Oryzaeophilus surinamensis*) are the most common secondary pest, represented by a mean of 62 specimens per litre of sediment. In general, this species accounts for 61% of the secondary pests and 27% of the entomofauna affecting stored products. It has been observed at all sites, although unlike *S. granarius*, it is not in all storage units (Table 50).

Table 50: Listing of the Minimum Number of Individuals (NMI) of toothed grain weevils observed in the different granaries.

Granary	El Álamo	Cruz de la Esquina	Risco Pintado	Cuevas Muchas	La Fortaleza
Volume of sediment	14	30	34	47	27
<i>Oryzaeophilus surinamensis</i>	296	5654	1468	937	1155
Mean	21,14	188,47	43,18	19,94	42,78

The Cruz de la Esquina granary yielded the largest number of remains of this species. At 83% it likewise accounts for the highest percentage of the secondary pests. El Álamo at 7% yielded the fewest. *O. Surinamensis*, it must be recalled, is unable to consume the grain when whole, so it can only feed on either damaged seeds or the germ of intact grains (Hill, 2003; Nika et al., 2020). This implies that its presence in granaries was in the form of a secondary pest that acted on ensiled cereals once they were damaged by *S. granarius*. It is therefore not surprising that these species are recorded together. Each in fact, together with *Cryptolestes* since ancient times, is linked to food accumulation, forming the most hazardous trio of insects to storage spaces (King et al., 2014).

The analysis of its proportion is essential in grasping the processes taking place subsequent to storage. A study of several Roman sites revealing evidence of this trio of insects indicates that *O. surinamensis*, at a ratio of 5 to 1, was more abundant than *S. granarius*. Medieval contexts, on the contrary, suggest more than twice as many remains of *S. granarius* than *O. surinamensis*. This can be explained by more care afforded to the cleaning of the grains in Antiquity, eliminating the remains of primary pests which was visible to the naked eye (King et al., 2014). The number of remains of these species in

the granaries of Gran Canaria is more akin to that of medieval times than Roman contexts as, on the whole, the records indicate twice as many *S. granarius* as *O. surinamensis*. This denotes no sifting of the cereal (as in Roman contexts) to eliminate the pests that could be readily observed, and that these products remained lodged in the silos for long periods of time. On the other hand, this task becomes more difficult when the cereals are preserved in their spikes.

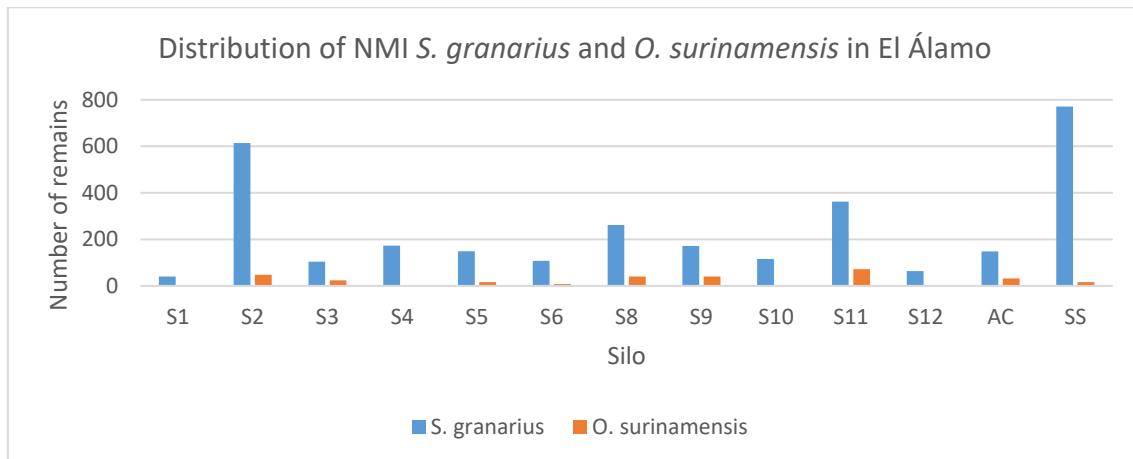


Figure 115: Bar chart comparing the ubiquity of grain weevil (blue) and saw-toothed weevil (orange) remains in the storage units of the El Álamo granary.

Figure 115 illustrates the presence of both pests in most of the storage units of the granary of El Álamo in spite of a lower MNI of *O. surinamensis* than *S. granarius*. This may be due to taphonomic issues as the grain weevil is more robust than its saw-toothed counterpart. However, *O. surinamensis* could also be behind the damage to figs, one of the most common products stored in cliffs granaries. In this sense, although in the archaeological contexts marked by this taxon link it to cereal storage, one cannot disregard the idea that this pest could also have been a threat to dried fruit (Hagstrum and Subramanyan, 2009; Sadeghi *et al.*, 2019). In this regard, another pest species of the same genus (*O. mercator* [Fauvel, 1889]) was found in Saudi Arabia associated with dates (*Phoenix dactylifera*), which it heavily parasitised (Huchet, pers. comm., 2022). The radiocarbon dates obtained at Cruz de la Esquina, Risco Pintado, Cuevas Muchas and La Fortaleza confirm that this pest was introduced since the initial colonisation of Gran Canaria.

Two of the ptnid species detected by this thesis can be considered food storage pests: the American spider beetle (*Mezium americanum*) and the biscuit weevil (*Stegobium paniceum*). Evidence of the first is more common, represented by a mean of 26 per litre of sediment. Together they account for 20% of the known secondary pests, 9% of all pests and 10% of the total quantified entomofauna remains.

The granary of La Fortaleza, with a mean of 41 per litre of sediment (34% of secondary pests), yielded the greatest number of *M. americanum*. However, although the mean is lower at El Álamo (33 specimens per litre of sediment), it contains a higher proportion of

secondary pests (51%). Cruz de la Esquina and Cuevas Muchas reveal the lowest mean (18 and 4 per litre of sediment), which equates with 8 and 20% of the secondary pests.

The american spider-beetle, as noted above, is a polyphagous pest that consumes both animal and plant organic matter, preferably in a desiccated state (Hagstrum and Subramanyam, 2009). In the granaries analysed in this study it is interpreted as a secondary pest, since the isotopic analyses point to a diet tending towards plant resources. However, the results are not yet conclusive, and it is necessary to carry out new analyses focusing on determining the approximate diet of this pest. Furthermore, it is wingless that may have in fact lost its wings as a result of scavenging (Philips, 2000). As will be discussed below, this could be an indicator of the traffic of goods between storage spaces by the early indigenous Canarians.

Although *M. americanum* is a cosmopolitan pest with a worldwide distribution (Haines, 1991; Hagstrum and Subramanyam, 2009), there certain authors suggest a North African origin (Borowski, 2009). There are even proposals that this species may be native to the Canary Islands (Borowski, 2017). Archaeological data support these assumptions. Although it is a beetle, its exoskeleton is barely sclerotised, which complicates its preservation. It is therefore not surprising that it is only recorded in two different archaeological contexts, notably in the pre-Inca site of Chimu-Chincay (Peru) (McCauley *et al.*, 2014; Huchet, 2017) and in the granaries of Gran Canaria, the object of study of this thesis. In this last case radiocarbon datings place it between the 12th and 13th centuries AD, a timespan preceding the conquest of the archipelago (Henríquez-Valido *et al.*, 2020). These dates thus cast doubt on the presence of this insect in the American continent prior to European colonisation, which would imply that its introduction was accidental.

S. paniceum, on the other hand, is the least common ptínid pest, with a mean of around 12 per litre. It represents 11% of the secondary pests and 5% of the total. Although present in all the granaries of Gran Canaria under study, it is most abundant at La Fortaleza with 28 individuals per litre of sediment representing 24% of all secondary pests. The granary of Cruz de la Esquina, by contrast, has the lowest incidence with less than one per litre of sediment, thus 0.23% of the secondary pests.

The biscuit or bread weevil is common, as indicated by their vernacular name, to contexts dedicated to the storage of plant products either processed into flour or cooked (Lefkovitch, 1967; Cabrera, 2002; Hagstrum and Subramanyan, 2009). The pest is also recorded in certain museums where it threatens paintings (Fohrer *et al.*, 2006; Liu, 2013; Querner *et al.*, 2011, 2019). It is likewise a type of pest that consumes plant remains damaged by primary pests. As there is no evidence of farinaceous or cooked products in the granaries of the study area, this species probably entered them in search of the waste left by *S. granarius* and other secondary pests. However, the first option cannot be ruled out as querns and mortars potentially linked to cereal processing have been identified in certain granaries of Gran Canaria (Naranjo-Mayor and Rodríguez-Rodríguez, 2015).

On the other hand, and unlike the previous species, *S. paniceum* possess wings and are capable of light flights (Suiter *et al.*, 2014). They therefore most likely entered the storage spaces by their own means. Like other Ptinidae, *S. paniceum* is able to communicate through pheromones and sounds. It is also conceivable that they were attracted by other members of their family since they secrete a substance known as stegobinone that attracts them (Kuwahara *et al.*, 1978; Kodama *et al.*, 1987; White and Birch, 1987). However, as they cannot travel long distances, so it is possible that they were introduced accidentally to the islands by earliest populations, along with a cast of other plants and animals from the African continent. Bolstering this notion is the dating between the 12th and 13th centuries of a sample *S. paniceum* from La Fortaleza which placing the pest in Gran Canaria prior to the European conquest.

Trogossitidae were identified in storage contexts in the form of two species of the same genus: *Tenebroides mauritanicus* and *T. latens*. The *de facto* criterion serving to discriminate between the two different morphospecies (length of the pronotal and elytron segments) is in fact imprecise. For this reason the taxon was designated as *T. mauritanicus/latens*. Furthermore, this is the only example of this genus in Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Its remains were in all the granaries studied by this thesis and account for 4% of the secondary pests and 2% of the total pests. Cruz de la Esquina is the granary with the highest number of individuals (4% of secondary pests). In contrast, Cuevas Muchas has a lower abundance (3%).

As previously noted, *T. mauritanicus* is cosmopolitan and synanthropic, probably of European origin (Kolibáč, 2005). Although certain authors note its presence in natural habitats (Buckland, 1981; Schöller and Prozell, 2014), it is most often recorded in storage features as a secondary pest, consuming dried plant remains and as a predator of primary pests (Fletcher and Ghosh, 1920; Buckland, 1981). The species *T. latens*, in turn, is endemic to the Canary Islands where it is only referenced in the natural habitat, associated above all with spurges known as *tabaibas* (*Euphorbia* sp.) (Plata-Negrache and Prendes-Ayala, 1981).

Evidence of two species sharing the same genus (one exogenous and the other endemic) in the storage features studied here leads to speculate on the introduction of these insects into the silos. It is more likely that *T. mauritanicus* was infiltrated into the granaries directly by human groups along with their crops as in the case of other pests. This explains why it adapted to insular conditions which rendered it able to establish itself in natural habitats, where it is recorded today (Plata-Negrache and Prendes-Ayala, 1981). In general, species arriving in new island environments tend to expand their ecological niches that were formerly restricted by competition on the mainland and occupy those available on the islands (Fernández-Palacios, 2004). In addition, food storage would not have been very common in the first stages of colonisation when the first populations had to learn to adapt and acclimatise their crops to a new territory. It is therefore logical to assume that *T. mauritanicus* entered spaces previously inhabited by *T. latens*. The endemic species would then, in turn, approach the anthropised spaces (where it was not

adapted to subsist) in search of the resources consumed by its close relative (also causing a variation in its diet). This indirect introduction was favoured by the availability of resources offered by anthropic storage, levelling the inflow of the new species, and leading each to survive together.

Two radiocarbon datings place it in the granaries between the 11th and 13th centuries AD. However, as it is not possible to distinguish between the two species, one cannot confirm that *T. mauritanicus* was indeed the pest inadvertently introduced into the island as the dating could be of specimens of *T. latens*. In any case, these dates inspired the notions expressed in the previous paragraph.

Laemophloeidae are represented by a single taxon only determined at the genus level. The flattened woodworm (*Cryptolestes* sp.) was found in three of the five granaries (Cruz de la Esquina, Cuevas Muchas and La Fortaleza) with a mean of three specimens per litre representing 2% of the secondary pests and 0,86% of total pest. Cruz de la Esquina reveals the highest mean (9 per litre of sediment) and accounts for 4% of the secondary pests. The mean at the other two sites is less than one per litre, not exceeding 0.50% of the different types of pests.

Apart from *O. surinamensis* and *S. granarius*, it is one of the main insect pests. As it formed part of the trio of pests distributed by Rome's period of expansion (King *et al.*, 2014), it is common to find it together with these species, or in association with *Rhizopertha dominica*. This is due to that its development is linked to the dimensions of the cereals it consumes as it requires grains of smaller granulometry (Nemati-Kalkhoran *et al.*, 2018). However, it is very surprising that this specie, which is widespread and cited in many archaeological contexts (Huchet, 2017), was not introduced by humans as one of the foods imported from the continent. In this sense, its appearance could relate to a greater activity of the pests cited previously (Fig. 116), which would lead to a poorer preservation of the grains at these sites. Hence, the granaries containing more individuals coincide with those revealing a lower proportion of articulated barley glumes. This

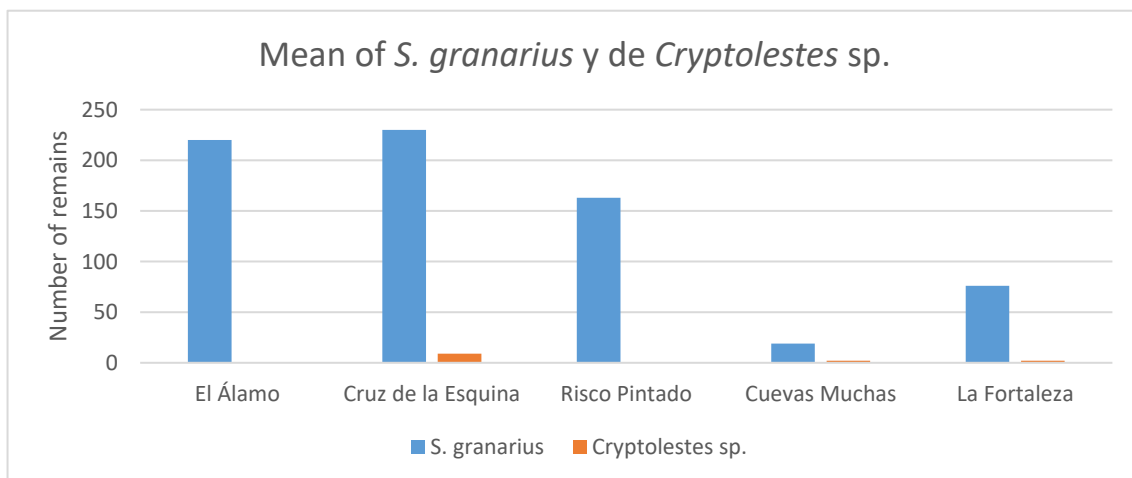


Figure 116: Bar graph comparing the ubiquity of grain weevil (blue) and flattened woodworm (orange) remains in the granaries.

element of the cereal at Cuevas Muchas, for example, accounts for 4% of the *H. vulgare* remains compared to 26% at Risco Pintado, a site devoid of flattened woodworm remains.

Due to the poor quantity of the *Cryptolestes* sp., remains it has not been possible to carry out radiocarbon datings. Its inclusion among the pests linked to pre-Hispanic storage features is therefore due to the biology of the species itself, and to the characteristics defined above, which link it directly to *S. granarius* and *O. surinamensis*.

Two of the species identified of the tenebrionidae family (*Palorus* cf. *subdepressus* and *Tribolium confusum*) relate to stored products. The first is the more abundant, in spite of a general mean of less than one per litre (0.33% of total pest). It is a cosmopolitan pest of African origin (Halstead, 1967) recorded in all the storage features studied in this thesis (with the exception of El Álamo) and represents 1% of secondary pests.

The granary of Risco Pintado reveals the greatest number of this species with a mean of just over one per litre of sediment. *P. subdepressus* accounts for 2% of the secondary pests at this granary, while the means of the remaining sites is close to one per litre with the exception of Cruz de la Esquina where it barely attains 0.17. This inequality could be explained by the presence of *S. granarius* as it is related pest. *P. subdepressus* commonly consumed not only the remains of grains threatened by this species, but also their droppings (Halstead, 1967). However, the concentration of grain weevils in Cruz de la Esquina is the highest of all the granaries of the study, which does not fall in line with this data. In addition, the environmental conditions necessary for the propagation of this insect in the silos resemble those of the other secondary pests detected in these spaces (Halstead, 1967; Hagstrum and Subramanyan, 2009). Therefore, there are no apparent reasons for the discrepancy between the granaries of the south-east and north-west of the island.

T. confusum, in turn, it is only recorded at the granary of Risco Pintado with a mean of 0.47 per litre of sediment. As stated above, this represents 0.10% of the site's secondary pests. Moreover, it stands out due to its pernicious effect on a large number of stored food products (Park, 1934; Hagstrum and Subramanyan, 2009). Their presence in a single granary may reflect a late arrival on the island.

However, none of the tenebrionidae have benefitted from radiocarbon datings due to the scarce volume of material recovered in the granaries. Consequently, classifying it as a pest of stored products is based on its cosmopolitan and ecological behaviour.

The least abundant family of the secondary pests is the latridiidae, represented by the species *Corticaria fulva*. Its general mean is 0.37 per litre, accounting for 0.36% of the secondary pests. It is recorded in three granaries (Cruz de la Esquina, Risco Pintado and Cuevas Muchas) by an analogous mean not exceeding 0.6 specimens per litre.

Although *C. fulva* mainly affected cereal grains, it was also a threat to dried herbs and spices consumed by humans (Hagstrum and Subramanyan, 2009). Its distribution does not coincide with the geography of the storage spaces nor whether they contain a greater

abundance of cereals. Thus, as in the case of the tenebrionidae, there is no explanation for their unequal distribution. In addition, as in the previous case, its low volumes have not permitted direct dating. It is therefore identified as a pest due to its cosmopolitan and ecological characteristics. However, most of the Latridiidae family are mycophagous and their presence usually indicates that the grain is spoiled and mouldy (Halstead, 1967). This could suggest that the few silos where this species was found had poor storage conditions, or that some of the stored food was spoiled by mould.

6.3.3 Tertiary pests

Tertiary pests comprise necrophagous and insectivorous insects that do not directly harm stored goods although their waste can indirectly pose a threat. They entered the granaries to consume the primary and secondary pests (Huchet, 2017). This thesis has identified only Dermestid family consisting of a series of scavengers that feed on desiccated animal and plant remains.

Dermestidae are known as the skin or leather beetle. Three taxa of this family were found in the granaries: *Dermestes* sp., *Dermestes maculatus* and *Thorictus* sp. The number of representatives of the *Dermestes* genus is higher and will be discussed together as hardly any traits can be distinguished between the different species. *Dermestes* sp. account for 79% of the tertiary pests observed in this thesis and are present in all granaries, although *D. maculatus* (7%) is only identified at Cruz de la Esquina and Cuevas Muchas. The granary of La Fortaleza accounts for the largest number of *Dermestes* with a mean of three per litre of sediment. Risco Pintado, by contrast, reveals the lowest, with just 0.12 specimens.

Their presence suggests that the granaries stored meat products. However, no bone remains or other finds linked to processing meat have been identified. They are thus interpreted as elements intended to affect the types of vertebrate that were introduced into the storage units as well the remains of birds, reptiles and rodents that entered for different reasons. Excrements of these animals are also identified, as well as those of rat (*Rattus* sp.) and the lizard of Gran Canaria (*Gallotia stehlini*; Schenkel, 1901) (Morales *et al.*, 2014), as well as indications of the ubiquitous pigeon (*Columba* sp.).

There are currently four species of rodents in the Canary Islands of which three are in Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Prior to human arrival in the islands there is not evidence of the house mouse (*Mus musculus*, Linnaeus, 1758) (Alcover *et al.*, 2009). Other murids are known in palaeontological contexts on the islands. These include the lava mouse (*Malpaisomys insularis*; Hutterer, López-Martínez and Michaux, 1988; Alcover *et al.*, 2009) in Lanzarote, Fuerteventura and La Palma, and the rat in Gran Canaria (*Canariomys tamarani* López-Martínez and López-Jurado, 1987) and in Tenerife (*C. bravoii*) which became extinct subsequent to the arrival of humans (Maca-Meyer *et al.*, 2003).

The only reptiles that colonised the archipelago (Maca-Meyer *et al.*, 2003) were lizards, notably the endemic genus *Gallotia* (Boulenger, 1916), *perenquenes* or geckos of the genus *Tarentola* (Carranza *et al.* 2000), and mullets of the genus *Chalcides* (Brown and Pestano, 1998). There are currently 18 different species (most are endemic) of which only seven are known in Gran Canaria (Arechavaleta *et al.*, 2010). Although there is evidence of the extinction of reptiles during the pre-Hispanic period on other islands, notably the *G. goliath* in Tenerife and La Palma and the *G. bravoana* in La Gomera (Rando, 2003; Maca-Meyer *et al.*, 2003; Martín and Rando, 2006), there is no trace of this type in Gran Canaria.

Finally, birds are the most abundant wild animals associated with the granaries under study. The description of these sites in chapter 2 reveals the diversity of species that inhabited the surroundings and entered the granaries to nest and search for herpetofauna and seeds. In fact, the thick layers of pigeon (*Columba* sp.) droppings making up most of the sedimentation of the sites of Cuevas Muchas and Risco Pintado. This feature is what first draws the eye and explains why these granaries offer the worst state of preservation. These droppings are often an ideal place for the larval development of various species of beetles (some Tenebrionidae or Scarabaeoidea such as the Cetoniinae represented in the silos by *T. squalida canariensis*). However, given the impossibility of ensuring these explanations, it has been preferred to place these taxa as non-pests. In addition, the moulds that are sometimes present in these excrements may attract certain beetles with mycophagous behaviour, such as Latridiidae.

The mean of *Thorictus* sp., the other dermestid genus barely attains 0.14 specimens per litre of sediment. Its remains are only evident in the granaries of Risco Pintado and Cuevas Muchas where it accounts for 14% of the tertiary pests. As it possesses myrmecophilous traits (Háva, 2013, 2015, 2019), its arrival in the granaries is most likely due to presence of ants detected in these contexts.

Due to the scarcity of dermestid remains, it is not possible to determine its chronological context. Ascertaining the reason behind its introduction into the silos is therefore problematic. This is relevant, especially with regard to the remains of *Dermestes*, as it is possible that they were pests linked to storage. However, for the reasons stated above, and due to the lack of direct datings, these remains are interpreted as part of the taphonomic processes affecting the granaries subsequent to their abandonment. In any case, there is no doubt as to the remains of *Thorictus* sp. as the ecology of this family excludes any other explanation of its presence in the silos directly unrelated to food storage.

In this respect, the caves that were used for food storage must have included "resident" populations, whose introduction may have been accidental, or as predators of the insects mentioned above. For example, endemic genera of Tenebrionidae whose species are apterous are documented in these spaces. It is likely that some specimens were introduced

by accident into the silos and reproduced in situ over many generations, which would explain the presence of certain apterous taxa.

6.3.4 Other non-pest insects

This group includes arthropods with no direct link to the storage of plant products. Their introduction into granaries was most likely accidental although certain could have arrived while infesting other non-stored organic materials. Xylological analyses of the structures of these spaces highlight their presence (Vidal *et al.* 2020, 2021). In this study they account for 16% of all the entomological elements. Despite that they bear no direct link to ensiled products, they can provide taphonomic clues, notably their proportion with respect to storage pests, which could be an indicator of the state of granary preservation. In this sense, the percentage of this group of arthropods stands out at Cuevas Muchas where about 20% of the entomofauna cannot be considered crop pests. In the other granaries, by contrast, it does not exceed 6%, and La Fortaleza, with just over 1%, yields the lowest proportion. This again suggests that Cuevas Muchas is the granary where the archaeological material suffered the most.

The ecology of each species only renders it possible to speculate as to the causes behind their presence in the silos (Fig. 117). One is that the eating habits of 68% are more or less defined. However, most of the entomofauna of this group (22%) are polyphagous, thus their presence can stem from various factors. In addition, 10% are endemic and have been the subject of little research complicating advancing a reason for their presence in the granaries.

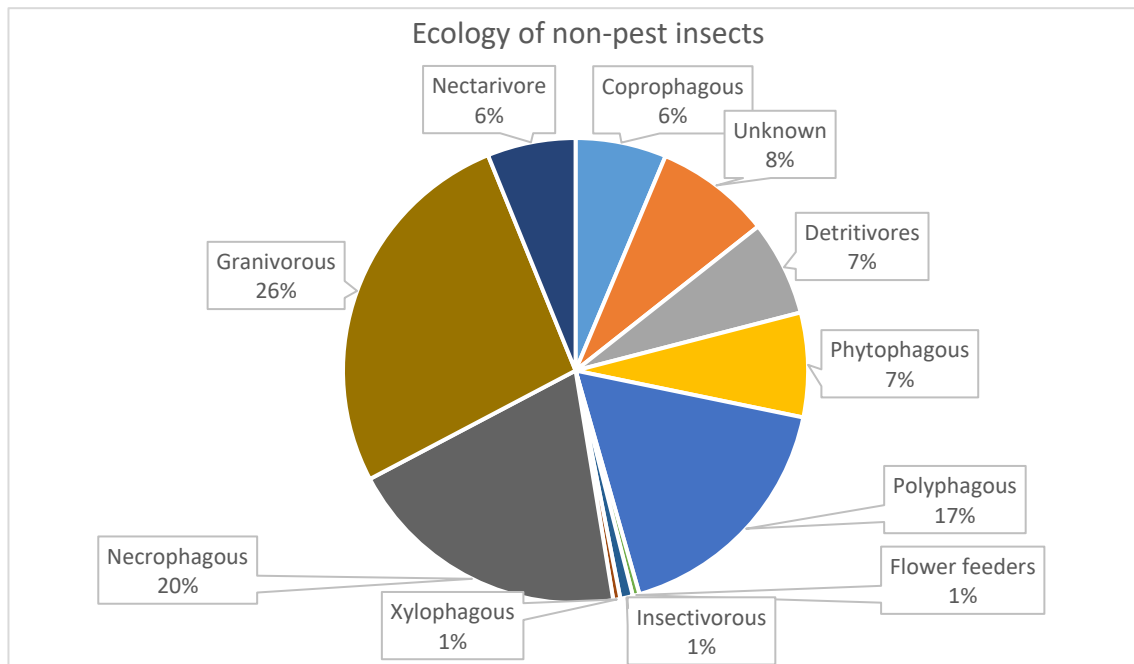


Figure 117: Circular diagram indicating the proportion of the non-pest insects observed in the granaries analysed by this thesis, according to the criteria of ecology and habitat of each taxon.

For example, it is not possible to rule out certain storage pests among the endemic arthropods as there is a dearth of research data on their feeding patterns. Along these lines, *Casapus* is suspected to have posed a threat to ensiled products as it is recorded in all the granaries observed by this study. Its resemblance to *Mezium americanum* suggests that it is an endemic species that developed into a pest. However, the only reference as to the ecology of this genus states that certain specimens were collected from decomposing plant materials in intermediate-level forests (Israelson, 1993), evidence indicating that it cannot be ruled out as a detritivorous insect.

Granivores stand out (26%) among the insects adhering to a clear ecological pattern. This group is represented by two species of ants that consume grain. Although the term granivore suggests they entered the granaries to consume grain, they actually only affect the seeds large enough to be processed by their jaws (Espadaler, pers. com.). Furthermore, as these insects have been observed in their natural habitats (Wheeler, 1928; Cagniant and Espadaler, 1998), it is possible to rule out that they damaged ensiled products. Their presence in the granaries is thus due, in all probability, to their consumption of seeds unintentionally introduced.

Next, necrophages (20%) are represented by dipterans, most of which form part of what is known as cadaveric fauna, causing the decomposition of animal material. However, it cannot be overlooked that some species may be introduced in putrefied plant remains (e.g. the musquids). However, it is likely that their introduction is due to the hygienic conditions of the granaries following the abandonment of storage practices.

Phytophagous organisms follow from the viewpoint of abundance (7%). Although these species feed on plants, it is not possible to affirm that they provoked significant economic damage. Included among these remains are curculionidae detected in all the granaries as they are fundamentally a phytophagous family (Hernández-Vera *et al.*, 2019). Certain specimens could not be identified more precisely and therefore cannot technically be considered pests in spite of the fact that many certainly did play that role. Their arrival in the granaries may be due to the existence of plant remains, probably after their abandonment as storage features, although it cannot be ignored that certain specimens were contemporary to these features. In this sense, an experimental programme carried out by our research group linked to cereal harvesting identified coccinellidae, chrysomelidae and dermaptera in the ears, stems and roots of plants (Fig. 118). These arthropods later accompanied the cut stems of cereals prepared for storage, which implies that their introduction into the silos in pre-Hispanic times may have followed this path.



Figure 118: *Coccinellidae*, *chrysomelidae* and (left) and *dermapterae* (right) identified during an experimental cereal harvest.

Detritivores are the next subgroup (8%). They feed on decomposing organic materials inside silos that can be of both, as noted above, plant (disintegrating botanical remains stored by the indigenous populations) or animal origin. Their presence indicates the existence of decomposed materials. Yet it is not possible to determine the moment they were introduced.

Coprophagous insects (6%), in turn, may have been deliberately introduced to consume this animal waste. This is the case of *Hegeter* sp. observed in all the storage spaces. The author of this thesis has observed them in many caves and rock shelters throughout the island when bird detritus is abundant.

Other coprophages such as *Alocoderus* sp. are more closely related to domestic animal waste, especially livestock manure (Roslin and Koivunen, 2001). Ovicaprid excrements were incorporated into the plastering of the floor of Silo 10. Certain floor sectors were also covered with this material, which served to seal holes and regularise the surface (see Chapter 5, Fig. 6). Manure is in fact a valuable material in agricultural economies. Its use as fertiliser and fuel is recorded in areas where wood is scarce (Miller 1984). In the Canary Islands it more often served to plaster floors and walls of certain structures, and to cover baskets and pottery (Larraz Mora, 1998b; Ibáñez *et al.*, 2001; Lancelotti and Madella, 2012; Cappers and Neef, 2012; Peña-Chocarro *et al.*, 2015). This malleable material displays a great capacity to maintain temperature, humidity, and assures that containers and structures remain hermetic. The presence of *Alocoderus* sp. can thus stem from the excrements used by the indigenous populations to regulate and maintain silo temperature and humidity, although accidental introduction cannot be ruled out either, as part of fertilisers for harvested crops or by the presence of goats in the structures when access conditions were better.

Nectarivores, the next group, are likewise represented by a proportion of 6%. It comprises a taxon of formicids (*Lassius mauretanicus/grandis*) whose diet is based on sugary liquids such as nectars and honeydew (a solution of amino acids produced by sucking insects) (Paris and Espadaler, 2009). Its introduction into these spaces bears no link to the ensiled

products, meaning it was not a pest. However, they did play an important taphonomic role due to its relation with aphid and coccid excretions (Espadaler, pers. com.).

One percent of the entomofauna not considered as storage pests are insectivorous. Carabid beetles, known also as ground beetles, are good examples as they consume certain seeds and insects in natural spaces (Honěk *et al.*, 2003; Lundgren *et al.*, 2006). Others such as coccinellids are predators of field crop pests and hence considered beneficial to agriculture (Roy and Migeon, 2010). The presence of these species is interpreted as predators of insects already in the storage units. It remains unclear if certain were present prior to the abandonment of storage practices as they could have accidentally arrived from the fields mixed with ensiled crops. The current evidence nonetheless appears to indicate that their introduction took place once the silos were exposed to the elements.

Other entomofauna remains whose activities may have been more specific are recorded in similar proportions. Xylophagous insects, for example, affected wooden features. As noted above, wood in the granaries served for elements such as stairs and steps, walls of the corridor silos, and storage unit doors (Vidal *et al.*, 2020, 2021). Examples of xylophagous species detected in these storage contexts by this study are *Trogoxylon impressum*, *Acmaeodera* sp. and *Phyllognathus excavatus*. In any case, it is still unclear if these xylophages were contemporary to the storage practices. Dry wood can in fact endure long periods of time. Moreover, its state when introduced into these features remains unclear. As most insects attack decomposing wood (e.g., *P. excavatus*, Ponel *et al.*, 2014), thus suggesting that these insects entered the granaries after their abandonment. Neither can it be excluded that the wood used was already infested by these insects at the time of use.

The presence of flower feeders insects (e.g., *Tropinota squalida canariensis*), by contrast, is interpreted as accidental. Its arrival in the granaries took place subsequent to the abandonment of storage when the silos became exposed to the elements. It is at this moment when UIP flowers and their associated insects arrived by aeolian processes. However, as indicated above, their presence may be due to the occurrence of bird droppings inside the caves too.

Other data on the habitat of the species observed in these contexts worth highlighting concern myrmeleontidae or antlions. Six specimens were recorded in two granaries of the Acusa area. This species is a neuroptera whose larva requires sandy environments as it has peculiar hunting habits. Although they can fly in their adult stage, and thus could have easily accessed the cliff granaries, their remains consist of only heads and mandibles in a larval stage. This suggests that the antlions accidentally arrived with sand forming part of the sedimentation of the silos. It is assumed that this sand was transported by wind or by the disintegration of the rock and the mortar lining the silos. Wind in fact must have been sufficiently strong to displace insect remains that later were mixed with other elements of the archaeological record. Therefore, it cannot be ruled out that certain remains not thought to be pests, devoid of ecological data, were transported by wind into the interior of the silos. Neither can the possible introduction of these remains as part of the pellets of birds of prey be underestimated.

The analysis of the phytophagous insect proportions points to a higher value in Cuevas Muchas and Risco Pintado. As noted, this could explain their modest quantity of carpological remains, due to the fact that taphonomic processes would affect the silage material in these granaries the most. La Fortaleza and Risco Pintado reveal a higher proportion of coprophagous and detritivorous insects associated with the decomposition of other types of organic remains.

The fact of similar percentages of xylophagous insects in these storage contexts bolsters the notion that they were equipped with more wooden elements which suggests an identical natural disintegration of these materials at the granaries under study.

6.4 Producing and harvesting plant resources and their storage methods

Defining the agricultural activities of a culture such as that of the pre-Hispanic inhabitants of Canary Islands based on the archaeological record is plagued by numerous obstacles. The first stems from the problem that only a fraction of the evidence is preserved, in terms of both means of production and yield. In other words, "*the taphocenosis (a set of living organisms that have fossilised in the same environment) remains only a distorted and fragmentary image of the original biocenosis*" (Huchet, 2018). On the one hand, it is necessary to consider that certain production spaces, such as farmlands, are archaeologically arduous to recognise due to subsequent alterations over time (Díaz, 2022). The same applies to the ancient tools, which most likely disappeared due to their perishable nature or were never properly identified (Buxó, 1997; Morales, 2010). The goods stemming from these processes are likewise difficult to detect as they were for the most part consumed by their own communities. When this was not the case, they were subjected to various transformations and taphonomic alterations depending on their nature and, as examined in this thesis, on the treatments the goods underwent to preserve or prepare them for consumption.

This thesis, when presenting the state of the question, revealed that the old written records served for a long time as the main tool of information on the management of ancient plant resources. These sources shed light on presumably unique types of crops and aspects of agricultural production, including how the land was ploughed due to the lack of draught animals (e.g., Gómez Escudero [1629- 1694] in Morales Padrón, 2008: 436; Navarro 1997; Santana *et al.*, 2015). In this sense, a collectivisation of agricultural activities was a recurring theme when describing the ancient work processes, emphasising that these actions were carried out manually (González and Tejera, 1989; Jiménez, 1990, 1992; del Arco Aguilar, 1993; Onrubia Pintado, 2003). Undoubtedly, the technology available to the early Canarians was restrictive and conditioned the size of the fields and labour output (Sigaut, 1989; Halstead, 2014). The old written sources also cast light on the last stage of Gran Canaria's indigenous population which already showed signs of European influence in their production processes. These narratives were at the time thought to be applicable to the entire pre-Hispanic period, without taking into account that the ancient practices might have undergone diachronic processes.

Research deriving from the archaeological record itself has multiplied, particularly in the last two decades offering today more direct information. In certain cases it already has defined the first sequences of production processes (Velasco Vázquez and Alberto Barroso, 2005; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2006, 2012; Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017). The results of this thesis follow this line, as it aims to contribute to the knowledge of these processes fundamentally by resorting to analysing plant storage strategies.

6.4.1 Techniques of agricultural production

The arrival of the earliest inhabitants of the Canary Islands led to a progressive anthropisation of the landscape as the soil was put into production. To carry this out it was necessary to clear fields to cultivate new exogenous species (Buxó, 1998), an action that usually entailed a negative, exponential and irreversible impact on both the natural landscape and the regional biotic resources (Kirch, 2005). Although it is complex to determine to what degree the environment was altered during the entire pre-Hispanic period, a combination of the information gleaned from palaeontological and archaeological contexts suggests an overexploitation and extinction of native species, as well as an introduction of domestic species and pests, whose differential impact in many cases varied from island to island.

There is data as to extinct fauna such as marine invertebrates, notably the sun limpet (*Patella candei candei*, D'Orbigny, 1840) that is currently only recorded in *Fuerteventura*, but was once found in the other islands of the archipelago. There are similar examples of terrestrial vertebrates, to wit the rat of Gran Canaria (*Canariomys tamarani*, López-Martínez and López-Jurado, 1987). Yet the best examples are birds such as the Canarian lava shearwater, (*Puffinus olsoni*, McMinn, Jaume and Alcover, 1990) and the endemic quail of La Palma (Rando and Perera, 1994; Rando *et al.*, 1996). Records also point to certain very early introductions such as rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) and rats (*Rattus*) that are clear indicators of the impact of human colonisation on the archipelago (Rando *et al.*, 2008, 2014). There are, by contrast, no signs of the extinction of any of the original plant species and the presence of cultivated plants and certain associated weeds are the main evidence of the arrival of new plants (Morales, 2003, 2010).

In this sense, the implementation of agricultural and livestock practices certainly affected the transformation of landscapes through blazes or the felling of forests (Morales *et al.*, 2009; Nascimento *et al.*, 2020). As noted above, archaeology can hardly recover the tools that carried out these actions. There is nonetheless indirect information. A good example is that the pre-Hispanic population had no metal tools due to the unavailability of metal ores on the island. Other information can be gleaned from the requirements of cultivated species, which are well known through descriptions in old written sources and through carpological evidence collected in domestic and storage contexts (Onrubia Pintado, 2003; Morales, 2010; Morales *et al.*, 2014, 2017; Henríquez-Valido *et al.*, 2019, 2020). These different aspect have led to a strong consensus that pre-Hispanic agriculture relied on cereals.

Morales (2010) states that cereal cultivation required ploughed land bearing a high content of organic matter. In addition, this author suggests that in the last centuries of the island's occupation there would have been certain spaces designed for intensive practices, which suggest a premeditated plan of crop rotation, fertilisation and irrigation. These last aspects have been the object of debate based on information obtained from the old written and documentary sources subsequent to the conquest (Onrubia Pintado, 2003; Díaz Sierra, 2022), analyses that in the near future will be contrasted with the findings of stable isotope analyses (Araus *et al.*, 1997a, 1997b; Ferrio *et al.*, 2005; Mora Gonzalez *et al.*, 2016).

Despite the fact that legumes are far less common than other plants in the granaries observed by the current study, this family provides key data as to agricultural production methods. Archaeological data have contributed to expanding the register offered by the old narratives, notably as to broad beans, lentils and possibly peas. The observations garnered from this study point to *L. culinaris* as the most numerous in both domestic (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017) and storage contexts. This family does not only offer beneficial dietary aspects, but could have formed part of the process of crop rotation of the *secano* (rain-fed) type of agriculture given its ability to transfer nitrogen to fertilise the soil (Ledgard and Steele, 1992). All this leads to assuming the existence of a programmed sequencing of crops, without ignoring that they were stored in cliff granaries for later consumption.

The old narratives only offer a few details as to the techniques serving to harvest agricultural productions. One of the most specific details referring to gathering cereals was that of only harvesting the spike. The author of the old text, however, does not explain tools serving for the stage of the process (Abreu Galindo [1632], 1977: 160). Observations of storage spaces in the framework of this thesis appear to corroborate the selective collection of spikes. This is evidenced, on the one hand, by finds of complete spikes and more often rachis segments implying that the granaries carved into the cliffs also functioned as work spaces where grains were separated from the chaff. Consequently, evidence of cereals in these features is reflected by processing residues as well as by the remains of the consumption of the seeds in the spikes by pests (Lamin 1 fig. a). Prior research suggests that at least certain of the storage spaces could have accommodated other phases of cereal processing. This notion is based on finds of querns and mortars, elements associated with the final phase of cereal transformation (Naranjo-Mayor and Rodríguez Rodríguez, 2015).

The data garnered from the carpological analyses of finds from domestic spaces appear to reflect the last phase of the treatment of cereals as they only reveal signs of sifting and cooking (Morales, 2010). The granaries, in turn, reveal intermediary steps, manifested by a greater presence of inedible residues. Finds of the knotty remains of cereal stems suggest that the entire plant was also introduced into the silos. This implies the existence of two harvesting methods, one focusing only on the recovery of the spike and another on the plant. In this case, it is of essence to highlight the evidence of clear cuts to separate the spikes from the stem (Morales *et al.*, 2014; Henríquez-Valido *et al.*, 2019, 2020).

It is tempting to link these cuttings to stone tools, which are also known in the silos. However, for the moment, the very few cases analysed reveal no trace of cutting cereals (Naranjo Mayor and Rodríguez Rodríguez, 2015; Henríquez Valido *et al.*, 2019). For this reason, it is necessary to delve deeper into traceological research on both the tools found in cliff granaries and in sites of other nature.

The remaining carpological elements explored in this thesis shed no light on harvesting methods. In general, the seeds alone do not reveal how their fruit was harvested. This is the case of fig endocarps which offer no clues on these aspects of production. Moreover, when these fruits are recovered intact, it is impossible to determine how they were detached from the plant. The same can be said of the legume pod fragments recovered during research for this thesis.

6.4.2 Storage techniques

Despite their imposing presence, the granaries carved into the cliffs of the Island of Gran Canaria hardly received any attention before our group initiated its research. Storage techniques had only been addressed in a secondary manner in the framework of analyses of aspects of the architecture of archaeological sites (Marcy, 1942; Jiménez Sánchez, 1946; Onrubia Pintado, 1986, 1995, 2003). Earlier research therefore focused on their duality of structures recorded within domestic contexts (silos in dwelling spaces) and, on the other hand, on granaries carved into cliff sides. To this must be added mobile storage containers (del Pino Curbelo, 2014).

The main object addressed by this doctoral thesis is that of storage strategies of the granaries carved into volcanic tuff cliffs. This has involved determining the contents of these granaries and the phenomena that affected them at the time of their use and subsequent to their abandonment. An attempt was likewise made to address aspects linked to their architectural conception, paying particular attention to silos, the primary storage units. This last aspect has not received the same attention as it alone could be the object of a doctoral thesis. However, it was necessary to recognise the features most directly linked to silo morphology, conditioning and the possible methods of sealing them as elements directly related to their ability to conserve goods. These questions also serve to illustrate more widespread aspects such as the social relations of production.

Prior to the outset of silo content analyses, nothing was known as to how these materials were stored. Carpological and entomological examinations have recognised these sites to be intermediate spaces along the sequence of agricultural production between the harvest and final consumption. The remains observed in these features provide not only data on the species they stored, but also the silage techniques. It is data that complement the study of production systems as silo content renders it possible to pinpoint aspects that cannot be resolved through the study of domestic contexts either due to their processing prior to consumption or because of their state of preservation.

Analyses of the different parts of cereals (whole grains, articulated glumes and rachis segments) render it is possible to induce ensiling techniques (Hillman, 1973; Sigaut 1988; Alonso, 2000; Stevens, 2003; Van der Veen, 2007; Halstead, 2014). Thus, the many rachis segments recorded in these spaces (82% of barley; 75% of wheat) suggest cereals were introduced attached to the ear. It is key to point out that most of these remains were almost complete. This suggests that the cereals were stored immediately after harvest, without submitting them to any type of processing. This strategy was preferably applied when the cereals were intended for medium to longterm consumption as it is a technique that protects the seeds against pests and fungi. In addition, processing is a taxing task that can be better organised throughout the year (Obradović, 2020). In any case, this storage technique has its advantages and disadvantages. On the one hand, it requires more storage capacity when compared to that of processed and clean grains and thus larger silos. On the other hand, it improves the conditions of preservation since, as noted above, leaving the seeds inside the spike offers a better protection from pests. In any case, as noted in this thesis, these techniques must not have performed correctly given both the great number of damaged cereal remains and insects. However, if this storage technique has persisted over many centuries, it is likely to have had advantages over other techniques that might have been tried originally and then abandoned.

The presence of lentil and broad bean pod fragments indicates that legumes were stored before processing (Morales *et al.*, 2014, 2017). This could also mean that the seeds were stored preceding full maturity so that the pods could remain closed and prevent exposure to attack by bruchids (Sharma *et al.*, 2010). However, evidence at Risco Pintado and Cuevas Muchas demonstrates that legumes were in fact threatened by these pests. However, this means of storage led, as in the case of cereals, to a need for greater storage space when compared to the requirements of isolated seeds.

As the most often observed element of fig (*F. carica*) is its endocarp, it is difficult to determine its storage techniques. When stored whole (in the granaries of El Álamo, Risco Pintado, Cuevas Muchas and La Fortaleza and in domestic structures at Lomo los Gatos and Cueva Pintada), there is no evidence of an altering of shape, that is, it was not crushed or perforated to be strung and hung in bunches.

Mocán seeds among the gathered species were broken into two parts. This action is difficult to link to the storage techniques, and could relate more to their processing for consumption. This type of treatment is only referenced once in the old written sources, notably in the making of *arropes*, a type of syrup (*chacerquem*, in *guanche* language). Yet the citing alludes to the Island of Tenerife (Espinosa, [1594] 1980: 20-21). The preparation of this concoction requires grinding and subsequently cooking *mocán* drupes, which explains the charred finds of this taxon in domestic contexts (Morales, 2010). Based on seeds recovered in granaries, it is possible to speculate that their fragmentation had nothing to do with processing and formed part of the taphonomic phenomenon undergone by drupes after the abandonment of the structures. Therefore, this taxon is thought to have been stored whole, although it is not possible to identify if it was processed prior to silage. It is likely that it was initially dried in the sun to prevent its moisture from facilitating the proliferation of fungi.

The great number of palm remains (*Phoenix canariensis*) in the silos may indicate that either their fruits were stored directly in bunch form, which is highly plausible, or the branches themselves served to condition the space. Ethnographic research notes that these parts of the palm served for tools, and this cannot be ruled out in these contexts (Lorenzo, 1988). Consequently, it is likely that, as in the case of cereals and legumes, palm fruits were placed in the silos while attached to the branch, which, as in previous cases, is a strategy aimed at delaying their ripening to hinder the arrival of harmful pests. The absence of peduncle remains of this species in domestic contexts suggests that the fruit of the palm attained the settlements already processed for consumption. However, it is necessary to bear in mind that palm rachis are less likely to be preserved by charring, so it cannot be ruled out that they were transported in bunches, conserving only their hardest carpological feature (the seed). There are in fact finds of charred perianth fragments (the part that joins the fruit to the peduncle) in domestic contexts at the sites of Cueva Pintada, La Cerera and El Tejar (Morales, 2010). Consequently, although it remains unclear if this type of processing took place in the granaries, their abundance suggest it did. Other parts of palm trees such as fragments of leaves and their rachis (*pírgano*) were also found in the silos.

Finds of pine scales (*Pinus canariensis*) at El Álamo could serve as evidence of the longterm preservation of pine nuts. This required keeping the seeds wrapped in their natural container, that is, storing of the cones or pinecones bearing the pine nuts, which would require them at that moment to be closed. Their maturity was usually attained in autumn (Morales *et al.* 2017), potentially an indicator of the moment when these products were stored. However, as there are only two cases in a single storage space, it is possible that they were incorporated into the archaeological record together with other parts of this species in the form of construction features and have nothing to do with storage (Vidal *et al.*, 2020, 2021). The same applies to the remains of needles recovered in the granaries of Cruz de la Esquina and La Fortaleza.

6.4.3 About the preservation of stored products

A relevant aspect serving to grasp the strategies put to use to preserve the products is that of the intended period of storage and the ensuing problems. This was crucial as a secure access to food in times of scarcity was vital to an isolated society such as that of the Canary Islands. Perhaps this explains why the early written sources alluded to this question when indicating that storage periods stretched over stages of at least one year, and at times longer (Gómez Escudero [1629-1694], in Morales Padrón, 2008: 436). It is clear that the structural and environmental conditions of the granaries led to exceptional preservation of certain products. Yet most could not survive the passage of time. Entomological evidence garnered and discussed in this thesis offers direct and verifiable data. Thus, the presence of certain pests appears to bolster the notion that the plants were preserved in silos for periods surpassing a year.

In general, the storage spaces analysed in this thesis suggest that primary pests were more abundant (48% of the entomofauna) and probably led to greater damage due to their direct

consumption of grains. However, secondary pests (41%) can serve as indicators of the sanitary conditions of stored products (Huchet, 2017) and also to shed light on timeframes of storage processes. While the life cycle of the grain weevil (*S. granarius*), the main primary pest, can endure up to a year (Haines, 1991), most secondary pests triple the timeframe of the grain weevil. This is the case of the toothed grain weevil (*O. surinamensis*), which can survive for more than three years (Back and Cotton, 1926; Sahito *et al.*, 2017). When added to the time needed by a primary pest to develop the necessary conditions to subsist (rupture of whole grains and exposure of the adult stage of *S. granarius* which serves as food for *O. surinamensis*), the storage process can exceed by far the one-year barrier.

This means that the period of storage exceeded that of the interval of an agricultural cycle (normally one year). The way in which the plant material was introduced into the silos, as well as the pests that developed therein, appear to point to long term storages suggesting that this type of structure intended to preserve part of the production as a surplus, rather than to only ensure the health of the seed until the following harvest.

Entomofauna life cycles surpassing the span of one year could also mean that these granaries were not equipped with the means of hygiene required to preserve plant materials, which led to infestations (Huchet, 2017). The difference of the number of specimens of primary and secondary pests (twice the number of *S. granarius* as *O. Surinamensis*) suggests, furthermore, that there was no cleaning of grains as was customary in former times when the number of specimens of *O. surinamensis* doubled that of *S. granarius*. On the contrary, the quantified remains resemble the distribution of species recorded in medieval dates, as mentioned above, when stored grain ventilation was not favoured simplifying the proliferation of primary pests (King *et al.*, 2014; Salido, 2015).

6.4.4 The use of insecticides

Although the Canarian indigenous population was aware of pests, they were never able to identify an efficient means of preventing their proliferation in the silos. Natural pesticides have nonetheless been detected in the archaeological structures observed in this study. There is archaeological evidence of the use of certain plants (Panagiotakopulu *et al.*, 1995) and charcoal (Hakbijl, 2002) to protect them. Parts of specific plants with insecticidal properties were observed in certain granaries, remains that are thus indicators of a will to combat pests (Morales *et al.*, 2018).

The first is the laurel leaf (*L. novocanariensis*). Various studies have in fact pointed out the insecticidal properties of the essential oils of certain lauraceae species (e.g., Voroncova and Zabolotskaja, 1970; Conforti *et al.*, 2006; Verdian-Rizi, 2009; Rosa *et al.*, 2010, Ramos *et al.*, 2012), in particular, *L. novocanariensis* (Rodilla *et al.*, 2008; Furtado *et al.*, 2014). Lauraceae leaves have been observed at the archaeological of La Draga (Girona, Spain) (Castells *et al.*, 2021) since the Neolithic. Yet they were only interpreted as insecticides when discovered in storage contexts. This is the case of *L. nobilis* observed at the Bronze Age site of Akrotiri (Santorini, Greece) (Panagiotakopulu

et al., 1995). In the Canary Islands, there are also ethnographic references pointing to this function (Morales *et al.*, 2018).

The ubiquity of laurel in all the storage features appears to confirm its widespread use as a pesticide. In this sense, it is of essence to recall that *L. novocanariensis* does not grow near the the granaries, and therefore its presence implies it was transported through exchange networks, likewise suggesting it to be a key resource in storage strategies.

Mastic tree (*P. Lentiscus*) is another species recovered in silos interpreted as an insecticide. Although there is no ethnographic evidence citing this function, certain studies have confirmed the effectiveness of its oils against certain storage pests (Bachrouch *et al.*, 2010a, 2010b; Bougherra *et al.*, 2015; Leila *et al.*, 2020). The systematic recovery of finds of fragmented mastic seeds in the granaries suggest that they were processed to extract the oils that are toxic to entomofauna.

To conclude, resorting to insecticides in combination with other strategies (storage in spikes, pods and bunches) could corroborate that the granaries intended to safekeep agricultural products over the long term. Yet another question is if, based on the number of entomological remains and seeds affected by these insects, they were able to achieved this goal with any degree of efficiency. However, if nowadays the slightest infestation of food by insects has become unbearable, populations in the past should not have been less affected by the presence of small arthropods in food.

6.5 The evolution of storage structures: morphological and chronological characteristics

After delving into the parts of the plants attaining the granaries and offering the most plausible explanations for their presence, this thesis now turns the nature of the structures and superstructures making up the storage spaces by advancing from specific aspects to more general notions. As noted above, most research on cliff granaries prior to the current thesis focused on structural or architectural characteristics. Furthermore, the analyses of their features led to frequent comparisons with analogous Berber structures in the Maghreb. This study also resorted to ethnoarchaeology to explore other aspects of the social organisation of the indigenous granaries of Gran Canaria (Gattefossé, 1934; Marcy, 1940; Meunié, 1951; Ferchiou, 1980; Rosenberger, 1985; Onrubia Pintado, 1986, 1995, 2003; Delaigue *et al.*, 2006). In any case, these different aspects testify to a currently availability of diverse data serving to collate the different notions explored by this thesis.

The direct data available on the nature of the features serving to store plant goods is imprecise. Moreover, most of the granaries suffered from generations of looting leaving only isolated elements (doors, ceramic containers, stone tools, etc.) generally devoid of clear contexts. The systematic excavations at the granary of Cruz de la Esquina recovered fragments of reed cords as well as plant fabrics. Yet their high fragmentation prevents speculating as to their original morphology (containers, mats or separating screens). This last function of separators appears to be in line with the large fragments of palm leaves bearing uniform rows of holes. Otherwise, the few potsherds appear not to belong to

storage vessels, but part of the fill of the mortars that plastered the surfaces of the silos. It is in fact more likely that the products were stored in sacks or baskets made of plants resembling those (albeit of unknown provenance) preserved in the Museo Canario. These types of containers were optimal given the conditions as they allowed ventilation and absorbed moisture. Furthermore, lightweight, shock-resistant containers are highly desirable in the framework of granaries set in locations difficult to access. The interventions by our team in the granaries have identified, apart from plant fibre artefacts, fragments of leather, which implies that this material could have served to fashion containers to store or process certain products. A fragment of a wooden container was likewise recovered at the granary of Risco Pintado (Vidal Matutano *et al.* 2021).

Silos, the minimum structural units of the granaries, were carved features of different forms and volume (described above chapter 2). Most were hewn directly into the volcanic tuff, a rock formed by the deposition of lapilli or ash whose properties allowed it to be worked with stone picks (Rodríguez Rodríguez and Francisco Ortega, 2012). The rock is likewise highly resistant, which explains how these cavities, at times very large, survived for centuries.

The silos were carved into the volcanic tuff with picks while the surfaces of their floors, walls and ceilings were regularised by large chipped stone picks (Naranjo-Mayor and Rodríguez Rodríguez, 2015) (Fig. 119). Certain, such as those of La Fortaleza, were installed in natural cavities requiring little additional conditioning. Yet resorting to natural cavities did not lend to their space being structured in rows or grouping them around central chambers. These arrangements also implied creating access terraces, features serving as stairs or narrowings to favour the enclosure of certain areas. All had to be carved in the rock and conveniently designed to hold wooden elements. The problem is that most of the wooden fittings disappeared over the course of centuries of plundering (Vidal-Matutano *et al.*, 2021).

The walls of the silos were at times lined with mortar intended to improve waterproofing or to fill earlier holes in an attempt to reorder the spatial distribution. These mortars at times still preserved in their fills a wide range of artefacts. The silos at times also had post holes serving to support partition walls or door jambs. Other features were niches and holes connecting the features to each other or with exterior passages (perhaps to improve ventilation). They likewise featured recesses linked either to the system of barring access to the entrances or to the structures of the interior. As noted above, wooden doors were at times preserved (Cuenca, 2014; Vidal *et al.*, 2021) and there is evidence also suggesting the use of phonolite slabs for this purpose. At the granary of El Cenobio de Valerón, for example, they appear with traces of the mortar that served to attach them (Naranjo Mayor and Rodríguez Rodríguez, 2015). The descriptions of the granaries in this thesis thus serve to highlight certain of these features.

Hence, the silo morphology lends itself to classification into two large groups: pit and passage. However, the factors of silo arrangement and interrelation must likewise be



Figure 119: Chipped stone picks documented inside Silo 2 Set 1 of La Fortaleza granary

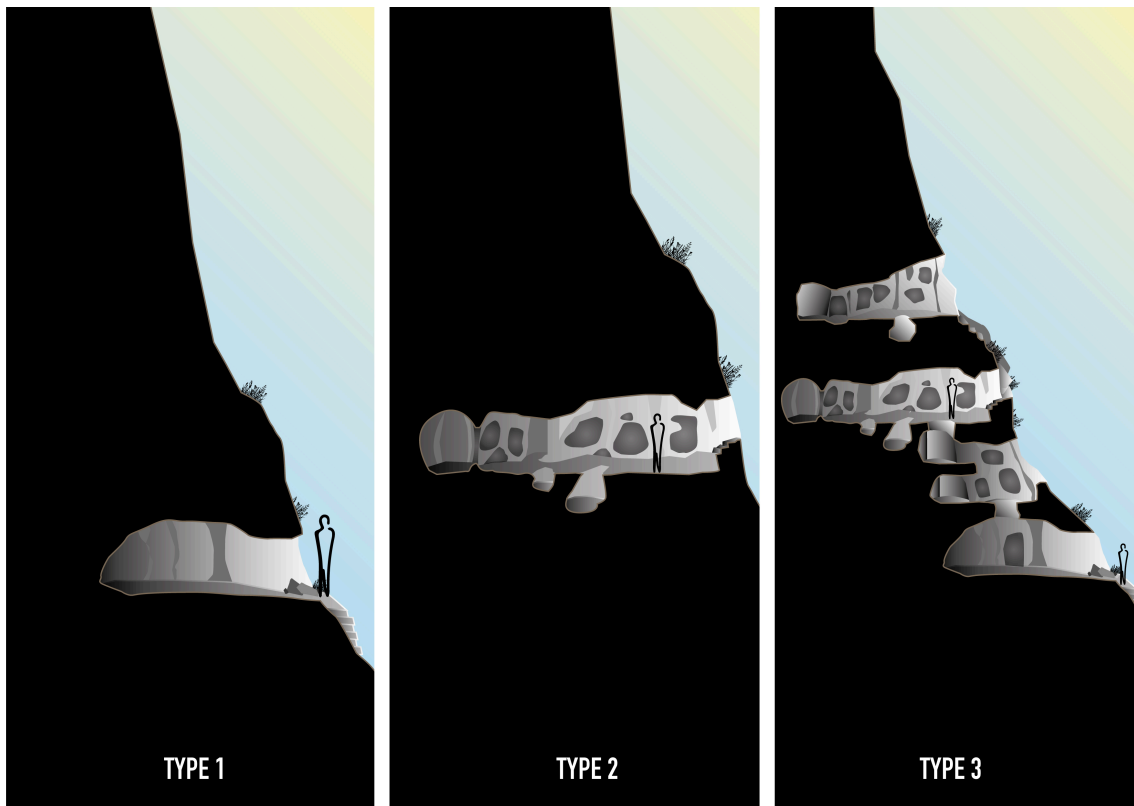


Figure 120: Infographic with the granary typologies established in this research work (after Velasco-Vázquez et al., 2005). Author: José María García.

taken into account. The classification thus follows the model of structural complexity proposed by Montagne (1929) and Gattefossé (1934) for the storage spaces of the Maghreb (see chapter 2). It is a choice that is justified by the clear cultural affiliations between the granaries of Gran Canaria, North Africa and medieval Al-Andalus. The classification thus catalogues the granaries according how the silos were articulated with each other and according to an evolutionary model of these sites becoming more complex and increasing in size in spite of not benefitting from chronological data. It is enough to recall that, of the seven types of Berber granaries identified on the continent, only three line up with structures carved into cliff walls such as those of Gran Canaria. However, most research has focused on fortified granaries raised on the tops of cliffs which served until the mid-20th century (Delaigue *et al.*, 2011). Therefore, caution is required when delving into the analogies between the different types of storage structures.

The most basic type of granary comprises carved silos either isolated or connected to external structures. The second most common comprises all silos organised around a chamber or passage. The third groups those with silos in multiple chambers distributed throughout different tiers (Fig. 120). As listed in Table 51, the granaries of Gran Canaria respond very well to this classification. In addition, it is compelling that the order is also consistent with the chronological data currently available for Gran Canaria.

Type I corresponds to the oldest granaries of Gran Canaria from the 6th century AD while Type II equates with those dated to about the 8th century AD and Type III, is from the 9th century AD. The last of the three is larger and characterised by several silo chambers arranged on different tiers. These notions can nonetheless be put into question when considering the absolute datings of their structures. Indeed, the sediment layers containing the dated samples represent accumulations spanning unknown stretches of time. In fact, certain silos benefiting from multiple datings reveal chronological discrepancies. This indicates that the datings are only to be interpreted as indicative and their precise original construction and lifespans cannot really be determined. Moreover, storage in them may have also experienced interruptions.

Taking these precautions into account, it is clear that the data available suggest an evolution from simple to complex, which also entails an increase in volume capacity. This does not take place directly, that is, by increasing the volume of existing silos but by creating new storage units, first in the same chamber or platform, and then by opening new tiers in the cliffs. This expansion could be an indicator not only of demographic growth requiring raising their number, but also a rise in the number of households requiring storage space for the goods they produced. All points to a society tending towards more complexity with the passing of time and a growth of population, yielding new relationships between the inhabitants of the territory.

Table 51: Typological classification of the granaries studied in this thesis based on structural and chronological characteristics.

Typology	Characteristics	Granary	Silos	Chronology
Type I	Silos in isolated caves	La Fortaleza, Group 2	Pit silos	6 th -13 th c. AD
Type II	Silos organised around a single chamber on a single tier	La Fortaleza, Group 1	Passage silos	8 th -14 th c. AD.
		Cruz de la Esquina-Acusa	Pit and passage silos	8 th -15 th c. AD
Type III	Silos in chambers organised on several tiers	Risco Pintado-Temisas	Pit silos	9 th -15 th c. AD.
		Cuevas Muchas	Pit silos	10 th -15 th c. AD
		El Álamo-Acusa	Pit silos	11 th -15 th c. AD

In this sense, the datings of the carpological and archaeoentomological contents of the granaries suggest an evolution of Gran Canaria's pre-Hispanic pattern of settlement. The 6th century AD marked the outset of the use of cliff granaries. This late date with respect to the initial colonisation of the island may be due to multiple factors, the most obvious being that the number of granaries under examination did not suffice for their needs and there are other older features. Another responds to the precautions noted above and alludes to the possibility that the remains subjected to datings only reflect the last stages of the storage episodes. It is also possible to speculate that the initial populations arriving between the 2nd and 3rd centuries AD (according to the latest data) would have needed between two and three centuries to adapt to the environment and produce an agricultural stock large enough to promote a demographic growth that required storage spaces outside the settlements. Moreno and González (2016) suggest this perspective as they affirm that during the first moments of the island's occupation, agricultural production would not have sufficed to motivate the construction of granaries. Hence the surplus, if any, would have been kept in domestic contexts. However, it is necessary to recall that the tradition of carving granaries in the cliffs was maintained among that first populations. In fact, it must not be forgotten that certain insect species detected in the granaries by this study were synanthropic, meaning their mobility depended on humans. Consequently, they must have been introduced at the time the settlement of the island began, so that storage practices must have taken place since the earliest phases albeit perhaps in domestic structures.

On the other hand, the number of Type I granaries currently studied is modest, and it is also possible that these structures changed functions and are now thought to be, for

example, funerary caves. This is the case of one recently excavated by our research team at the Cruz de la Esquina complex. This may also be due to mere lack of knowledge and few interventions in simple caves. Therefore, it is possible that the use of artificially carved cave granaries began earlier than what is advanced by this study. It is thus necessary to re-evaluate prior classifications and the proposed evolution of these features when earlier chronological datings become available.

It is noteworthy that this type of cliff granary is not recorded in any other area of the Canarian archipelago. Historiography has traditionally explained this as stemming from an eminently agricultural economy in Gran Canaria as opposed to the more livestock-based models of the other islands (Velasco Vázquez, 1999; Delgado Darías, 2009; Morales, 2010; Rodríguez Rodríguez *et al.* 2012; Santana Cabrera, 2011; del Pino Curbelo, 2014; Moreno Benítez and González Quintero, 2016). Yet isotope studies of the pre-Hispanic populations of the other islands suggest that cereals were likewise a key resource (Sánchez Cañadillas *et al.*, 2021). However, they did not require complex structures destined exclusively to store agricultural products. It is probable that storage in these territories was limited to domestic units, or to caves that have yet to be identified.

A change in the aboriginal society from the 8th century AD led to the abandonment of silo carved directly into cliffs. Silos at this time took on the form of chambers such as group 1 of La Fortaleza or Cruz de la Esquina. This new granary does not appear to be intended only to increase storage volume, but to change the way of managing agricultural goods. Otherwise, this need for space could have been resolved by digging new silos or enlarging the cliffs granaries themselves. On the contrary, this new form of organisation did not increase their size, but their number, which implies an increase in the number of nuclear families requiring storage space.

Additional storage space was required once again in the subsequent 9th and 10th centuries AD. The strategy adopted at that time involved the stacking of structures. The multi-tiered granaries that appear at this juncture represent the peak in the transformation of storage techniques in the Canary Islands. In North Africa the granaries evolved towards positive stone-built structures at the tops of cliffs. The locations of these warehouses were surely fixed since ancient times and only certain underwent the extensions followed by the passage to Type III.

The increase in the production of consumer goods in current and past population dynamics can be both the cause and the consequence of demographic growth. The Malthusian theory dictates that in order to maintain a new population, it is necessary to increase food production. New inhabitants represent an increase in the labour force that lead to a higher yield from the land (Malthus, 1798). Population growth can be detected in the archaeological record by means of greater genetic variability as a result of the relationships between the individuals of an ever growing group. It is likewise evidenced by cultural and technological changes that may be aimed at increasing and ensuring livelihood (Renfrew, 2009).

In this sense, archaeological research carried out in recent years has pointed out that an increase in population can also be detected through the transformation of domestic features and funerary spaces and through the increase of datings (Alberto Barroso, 2019; Velasco Vázquez *et al.*, 2020, Lécuyer *et al.*, 2021; Pardo Gordó *et al.*, 2022). However, studying changes in demographic models resulting from population growth through the archaeological record is complex since it is arduous to detect alterations in production features such as ploughing new farmlands. In any case, it is possible to observe increases in the amount of waste discarded by a growing population, notably waste linked to the consumption of organic elements (whether botanical or faunal).

The idea of an evolutionary development of the pre-Hispanic occupation of Gran Canaria and an increase in population as its society progressively adapted to the colonised territory is not new. As noted in chapter 1 of this thesis, the archaeological historiography of the Canary Islands is characterised by numerous attempts to periodise the history of this society (Martín de Guzmán, 1986; Arnay de la Rosa and González Reimers, 1988; Navarro Mederos, 1997; Jiménez, 1999). Recent years have seen a number of attempts at sequencing due in part to the multiplication of datings and analyses of certain features such as funerary spaces (Alberto Barroso *et al.*, 2019, 2020; Velasco Vázquez *et al.* al., 2021; Lecuyer *et al.*, 2021).

An overview of this research suggests a division of the occupation of pre-Hispanic Gran Canaria into three phases. The first, which began with the arrival the first populations between the 2nd and 3rd centuries AD, consisted on an agropastoral economy organised into a more egalitarian social structure. A second phase initiated in the 6th century saw the island turning fundamentally towards an agricultural economy. The third, starting in the 11th century, saw a breakdown of the egalitarian socioeconomic model by a hierarchical agricultural organisation motivated by demographic increase and climate cooling favouring agricultural development as the basis of subsistence of the islands (Lecuyer *et al.*, 2021). These variations are bolstered by evidence of changes in other contexts such as in the funerary sphere (Alberto Barroso *et al.*, 2019, 2020).

The oldest dates associated with the granaries fall into the 6th century AD and coincide with the second chronological phase established by Lecuyer *et al.* (2021). Storage features in the 9th-10th centuries AD began to be carved at various altitudes, leading to a considerable increase in storage capacity (Type III), which appears to line up with the third phase, although slightly prior to the dates suggests by Lecuyer *et al.* and also by observations carried out prior to this thesis by our own research team. Indeed, from the 11th century onwards it is possible to detect an increase in the density of the carpological remains of cultivated plants in domestic contexts (Morales, 2010; Morales *et al.*, 2017; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2012) which is in tune with the demographic increase of this period. In any case, most of the radiocarbon datings of the granaries line up with this later date, which corroborates the intensification of storage activities in this timeframe aimed at supplying a growing population.

However, it is also possible to point out certain deficiencies in the logic of the models advanced by Lecuyer *et al.* (2021). These assume that the increase or decrease of population form part of the decisions made by humans in a precise context, and that these affect the relations of cooperation and subsistence reflected in the politics and the culture of any given society (Shennan and Sear, 2021). Accepting that human demographic patterns fluctuate allows to grasp the evolution of the pre-Hispanic occupation of Gran Canaria. In this framework, the chronological relationships and the flows of seeds detected between the contexts under study can be interpreted as specific decisions assumed at certain times by the aboriginal occupation. The expansion of these spaces by either increasing their storage capacity or the opening of new silos can be interpreted in the same manner. If it is accepted that the increase in agricultural production was motivated by the climate change of the 11th century AD, then this interpretation is perhaps somewhat more reductionist. If the datings of the granaries adhere to these moments of structural organisation change, and if this phenomenon had taken place two centuries earlier in response to demographic growth, then the environmental change would not have been as decisive, although it could have served as an incentive of transformation.

On the other hand, the chronological sequencing gleaned from the changes in the funeral practices of Gran Canaria (Alberto Barroso *et al.*, 2019) also suggests a very particular use of the island's geographical features. This model based on burials denotes that the first populations occupied the interior of the island throughout an initial phase of the 3rd century AD and an intermediate phase between the 8th and 11th centuries AD. Subsequently, in the 12th century AD, the occupation of the island shifted towards the coast as indicated by the cist/pit phase (although there were such cases as early as the 7th century AD). All the granaries analysed in this thesis are higher than 500 m above sea level and appear to have served until about the 15th century. The site of Cruz de la Esquina is exceptional in that it reveals evidence of the use of granaries until the 17th century. This suggests a model tending towards viewing the island as a single entity with all of its spaces organised into a single structure. It is likewise not possible to rule out that settlement patterns where part of the population shifting between winter or summer dwellings according to agricultural cycles or to exploit other types of resources such as fish (Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2021).

6.6 Distribution and proprietorship of agricultural production: insects as potential markers of the exchange of products between granaries

The presence of pests in all the storage spaces under study leads to speculate as to the possibility of an exchange in pre-Hispanic times of certain plant products between the different granaries. This is the case of *S. granarius*, a pest that only reproduces in storage features, and whose dispersion, as noted, depends exclusively on movements of cereals induced by humans. For this reason, recurring observations of this species at all the different sites suggest a traffic of grains between granaries. However, the same cannot be applied to the different storage units inside a single granary as the mobility of this pest

allows it to attain grains stored in proximity to where it reproduces (Kučerová *et al.*, 2007).

It is also possible to envision the exchange of seeds subsequent to their storage. This would not prevent a part of the production from being immediately consumed in domestic spaces or being redirected towards the dominant elites prior to being stored. These are notions advanced by certain authors based on the concept of tithes alluded to in the old written narratives (Onrubia Pintado, 2003: 467-468). This traffic, detected through the presence of this pest, suggests that the grains were stored for an unknown period of time in silos before being transported to other storage units.

Legumes, on the other hand, offer no data on the question of the exchange of seeds between different granaries as the pests associated with them are only recorded in nine silos of two different granaries near each other. This phenomenon could be explained either because bruchids do not share the dispersal mechanisms of *S. granarius* (which affect seeds in the fields and these pests have wings making them mobile), or because there was no exchange of legumes in this timeframe. In this case, the evidence appears to indicate that the legumes were introduced into the granaries directly from the fields, where this pest reproduces, without a redistribution allowing this family to be transmitted elsewhere.

The lack of evidence of a transfer of these legumes suggests that either their exchange was not necessary to improve their production or that the crop was so residual that it did not receive the same level of attention as that of cereals, implying a lower exchange value. In any case, cereal movement implies two fundamental aspects of agricultural practice. The first is that silage could relate to strategies serving to improve crop yield through the exchange of seeds. The second is that there was potentially an intention to increase the value of exchange of the product as it became scarcer throughout the year.

The first of these factors relates to the need of the farmers to vary the seeds in order to avoid inbreeding processes. In this sense, Leclerc and Eeckenbrugge (2012) consider seeds as *social objects* whose exchange served to analyse the *pre-existing social structure*. Certain ethnographic research on different crops throughout the world estimate that between 50 and 80% of seeds derive from their own harvest. The remaining result from exchange (for the most part) within the community itself, whereas a smaller portion comes from outside the family unit (Kästler, 2005; Mascarenhas and Busch, 2006; Nuijten *et al.*, 2008; Bellon *et al.*, 2011; Leclerc and Eeckenbrugge, 2012; Tomiyoshi *et al.*, 2020; Shao *et al.*, 2021). Therefore, the exchange of seeds plays a key role allowing to determine their genetic flow between the different groups that cultivate them, establishing bonds surpassing those of the family or tribe. Regarding this, the genetic data of barley from different pre-Hispanic archaeological sites shed light on barley production in an isolated insular context stemming from a 'bottleneck' that generated genetic differences characteristic of the islands that can still today be identified among cultivated grains (Hagenblad *et al.*, 2017, 2020).

Furthermore, molecular data reveal a wide genetic diversity among the barley cultivated during the pre-Hispanic period, a notion that is consistent with the hypothesis of a significant exchange of seeds.

In an attempt to shed light on the degree of connection between the different storage spaces observed in this study, a multiple correspondence analysis was carried out on the variables of granaries and main pests (Fig. 121). These analyses, performed with Unscrambler X 10.3 software (CAMO Software, Oslo, Norway), were used to locate and represent graphically underlying distributions in a data set (Greenacre and Blasius, 2006).. Its interpretation is based on the fact that the points closest to each other with respect to the central axis are similar to each other, in the different quartiles into which the graph is divided (Hoffman and Leeuw, 1992). In this respect, most of these pests (in red in the graph) line up along the central axis of the graph indicates that they do not play a role in differentiating the different storage spaces (in other words, they are the variables that contribute most to defining the internal structure of the data). The analysis in fact reveals the existence of three groups which have been manually marked with the green ellipses notably. First with the granaries of La Fortaleza and Cruz de la Esquina occupying the first quartile associated with *O. surinamensis*, *S. paniceum* and *M. americanum*, a second with Risco Pintado and El Álamo associated with *S. granarium* and a third comprising only Cuevas Muchas (linked to poor conditions of preservation).

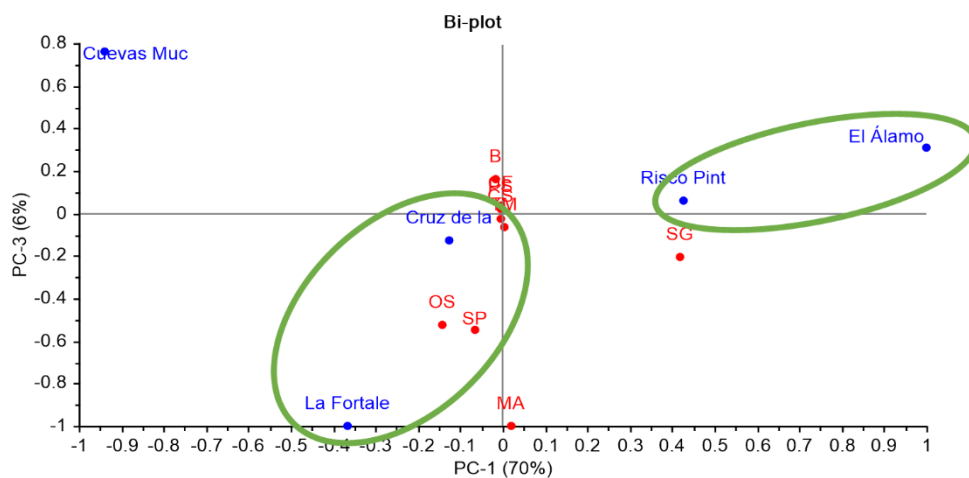


Figure 121: Scatter plot relating the mean number of pest remains in the different granaries for components PC-1 (70%) and PC-3 (6%). OS = *O. surinamensis*; SP= *S. paniceum*; MA= *M. americanum*; B= *Bruquidae*; SG= *S. granarium*; CS =*Cryptolestes sp.*; TM = *T. mauritanicus/latens*.

These general data were subjected to a deeper analysis by introducing a diachronic factor. This led to carrying out a new multiple correspondence analysis adding the radiocarbon dates of the pests from in all the different storage features. The results repeat the same pattern, which could indicate that these contacts have more to do with their use at a given time than to the the factor of proximity between the different granaries (Fig. 122).

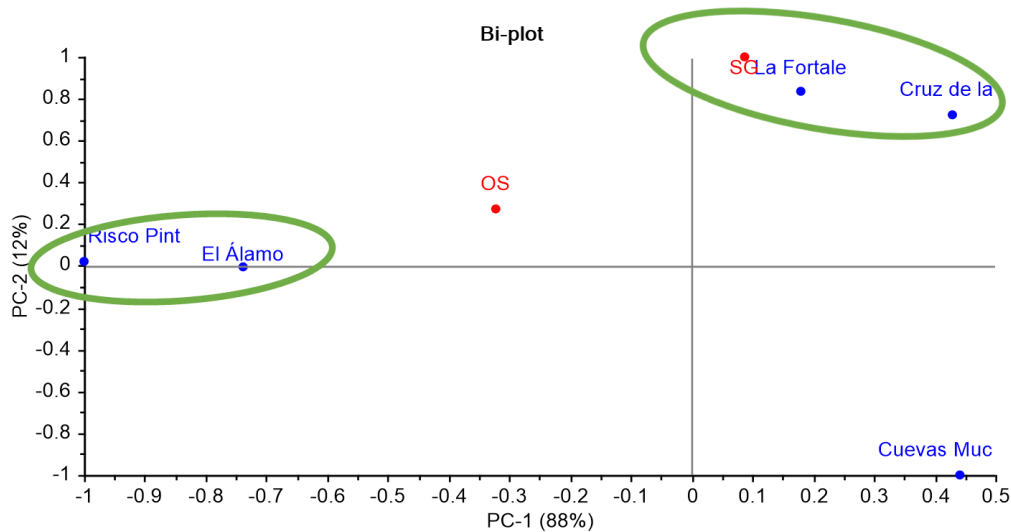


Figure 122: Scatter plot relating the *O. surinamensis* (OS) and *S. granarius* (SG) datings for components PC-1 (88%) and PC-2 (12%).

However, in this new analysis the *O. surinamensis* data are closer to the Risco Pintado and El Álamo group, while in the previous analysis (when only the mean number of items per litre was taken into account) they were closer to the La Fortaleza and Cruz de la Esquina group. This can be explained by a greater similarity between the chronological data of this pest in the grouped granaries, which reinforces the idea that they were in use during the same period of time.

Thus, the difference of frequency and proportion of the different cereal pests does not serve to illustrate any pattern of movement, at least among the five granaries examined by this thesis. It can only establish that their existence stems from transfers, without pinpointing the routes they followed or the existence of areas of preference.

A second factor is that storage serves to multiply a product's value. Bates and Lee (1977) suggest that storing products for a certain period of time elevates their worth, with an increase of margin as societies become more specialised. The increase of value of seeds thus only makes sense in a framework of exchange. It is a question of preserving them until they become scarce enough to increase their value, and then exchange them for other products. Certain authors see this as the foundation of unequal social relations yielding power groups (Testart *et al.*, 1982; Markovsky *et al.*, 1993; Margomenou, 2005; Blowers and LeRoy, 2006; Kuijt, 2009a).

This aspect has been the object of much discussion in Canarian historiography generating various opinions defending more or less the notion of hierarchical socioeconomic systems. On the one hand, certain research teams argue that Gran Canaria saw a centrally organised redistribution network implying that a segment of the production was destined to consumption while another to support the 'state machinery' (Jiménez, 1999;

Velasco Vázquez, 1999; Santana Cabrera, 2011). Other teams back the theory that the different domestic units managed their production in an autonomous manner (González Antón and Tejera Gaspar, 1981; Onrubia Pintado, 2003). Yet a third school takes the stand that there is still no conclusive archaeological evidence that can clearly tip the balance one way or another (Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2012).

There is therefore no consensus as to the egalitarian or hierarchical nature of these ancient societies, or as to potential changes over time. What is compelling is that they are increasingly based on archaeological data while the old written narratives are relegated to a complementary role (Martín Rodríguez, 1993; Velasco Vázquez, 1999; Martín Rodríguez *et al.*, 2001; Delgado Darías, 2009; Santana Cabrera, 2011; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2012). Nonetheless, old texts offered essential information when discussing issues such as the identification of ownership of the means of production. For instance, at least at the time contact with the Europeans, land ownership was communal and distributed each year among the different domestic units (for example, Gómez Escudero, in Morales Padrón, 436). While this usufructuary system lasted, the land would be put to use by all the members of nuclear families. This meant that the land remained under the control of the elite, while ensuring that it was worked by the community. This form of social organisation constituted, in the opinion of Onrubia, a way of spreading wealth. Furthermore, Onrubia saw the existence of collective granaries also as proof of the existence of a *special stockpile of consumption* controlled by a minority, which could redistribute the agricultural goods more or less equitably among the population (Onrubia Pintado, 2003: 467). However, other authors assert that this form of managing production supposes the existence of social inequalities as there is an entity that distributes the different sections of land, thereby generating unequal access to the means of production and forging relationships of dependency (Velasco Vázquez and Alberto Barroso, 2005; Santana Cabrera, 2011). In this sense, worth highlighting is the interpretation advanced by Morales (2010) that granaries are features serving to stockpile agricultural surpluses not only to guarantee food for the near future, but as goods to trade.

Regardless of whether production was organised collectively or under the guidance of elites, all the evidence appears to suggest that storage was not communal. Research on the granaries in the Maghreb highlight this notion (despite the differences noted above between the two types of structures) indicating that they were collective and defended themselves jointly in spite of being owned by specific family units (Marcy, 1940; Onrubia Pintado, 1986, 2003; Jiménez González, 1999; Velasco Vázquez 1999; Delaigue *et al.*, 2006, 2011; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2012).

Something similar took place among the cave granaries whose silos reveal the same type of storage patterns, notably that they all contained cereals and figs and evidence of damage caused by grain weevils combined with a somewhat more heterogeneous presence of other plant and entomological species. This implies that if these storage units saw a collective use organised by a centralised entity, their organisation would have differed completely as it was not productive to store cereals

and fruits for large-scale storage in the same silos. On the contrary, this pattern suggests smaller scale silage to store a portion of the production (individual or family) in a limited space. This is likewise evidenced by the differences in the dimensions of the storage units, limited to the needs of each nuclear family. The Canarian silos reveal, in effect, different sizes, although, as noted before, most do not extend beyond a flat square meter.

Differences in storage capacity have been interpreted differently. For example, the large storage complexes recorded in ancient Mesopotamia reveal a great homogeneity which is interpreted as an element of state-run of agricultural production management (Akkermans and Duistermaat, 1996; Frangipane, 2007). However, research conducted by the team led by Delaigue in the granaries of southern Morocco suggests that each space shared similar dimensions. One of the granaries revealed two successive construction phases, proving that the most recent cubicles were larger. The interpretation of this phenomenon relates in the first place to a desire to reveal a certain equality between all family groups despite the fact of their real differences. In any case, it cannot be ruled out that the number or type of Gran Canarian granaries analysed in this thesis is not representative of the whole, and that in reality there are other examples revealing evidence of communal management where the elites played a more prominent role.

To conclude, cliff granaries do not in themselves prove the existence of a hierarchical society. The evidence they offer from them could in fact reflect activities unrelated to power groups. The redistribution of resources is potentially linked, as explained above, to actions organised by family units to ensure the good preservation of seeds or to strengthen ties of friendship and kinship.

6.7 Until when? The end of the granaries carved into cliffs

The notion held by the current thesis is that the Castilian conquest was behind the abandonment of storage in cliff granaries. The most recent datings of plant and entomological elements from these granaries fall in the pre-Hispanic period, not surpassing the first half of the 15th century. Taxa such as peas (*Vicia sativa*), grapes (*Vitis vinifera*) and spurges (*E. regis-jubae*) yielding the later datings at the granary of El Álamo are interpreted as part of the taphonomic processes subsequent to its abandonment.

The new colonial order brought with it new structures and means of storing grain. The Castilians introduced *pósitos* or *alhóndigas* at the outset of the 16th century (Santana Pérez, 2004). These rectangular buildings are characterised by a ground and upper storey, a gabled roof, and interiors divided into two or three naves. Their raised floors isolated them from humidity and small openings served to control ventilation (Gordo Peláez, 2007). These buildings thus served to store and protect the grain supply, and to advance seeds to farmers to plant. These farmers then had to repay the borrowed grains with interest. Hence, despite their role as social entities designed to help the population in case of poor harvests and famines, they actually served as credit institutions (Santana Pérez, 2004; Quintana Andrés, 2019).

Despite the general abandonment of cave granaries and the appearance of new constructions designed to store grain, the silos continue to be used at Cruz de la Esquina well into the Modern Age, a notion bolstered by radiocarbon datings of species (e.g., barley and wheat) whose cultivation was likewise known in the earlier pre-Hispanic period (between the 15th and 17th centuries). It is also clear that a change in society took place after the conquest reflected by an alteration in the proportion of cereals stored in the silos, with wheat playing a more dominant role than barley (the correlation of wheat in Silo 10 is thrice that of barley). This phenomenon possibly reflects dietary changes introduced by the populations that arrived on the island after the conquest. To wit, Germán Santana affirms that the cultivation of wheat in the 17th century occupied a more extensive surface and was more often consumed (Santana Pérez, 2004). In this sense, wheat was better adapted to bake the leavened breads introduced by the Europeans which contrasts with the local native diet based on *gofio* consumption. This does not imply a total change in the way cereals were processed since *gofio* was never abandoned. In fact several cereals are currently used for this Canarian product, the most popular in Gran Canaria being maize. Along with this, there are records of the presence of other plants at Cruz de la Esquina imported from Africa or America, notably maize (*Zea mays*) introduced into the Old World from the American continent (Vargas, 2014). It is a cereal that was crucial to the sustenance of the population of Gran Canaria since the conquest (Alzola, 1984; Lobo, 1994; Santana Pérez, 1995). The introduction of the calabash (*Lagenaria siceraria*) is also evident in spite of the fact that its origin is currently under discussion (Mashilo *et al.*, 2017). As for the entomological record, for the time being the introduction of pests after the conquest has not been detected in the cliff granaries. Yet in all probability new insect species were did arrive with these new crops.

In spite of the fact, an archaeological analysis of the phenomena produced by the changes stemming from the Castilian colonisation exceeds the objectives of this thesis. However, all the evidence appears to indicate that the storage practiced by the indigenous population of Gran Canaria (the subject of this thesis) ended after the decline of the indigenous society. In any case, the caves that had housed the agricultural production of this society ultimately saw reuse, at times assuming functions similar to that of granaries. However, they also assumed other assignments such as stables for livestock or even living quarters for the more humble members of society (Domínguez and Díaz, 2008).

Capítulo 7

Conclusiones

*Lo opuesto de hablar no es escuchar.
Lo opuesto de hablar es esperar.*

Frances Lebowitz

En esta tesis doctoral se ha pretendido profundizar en el conocimiento de una tipología de yacimiento con un gran protagonismo en la arqueología de Gran Canaria: los graneros excavados en riscos. El objetivo fundamental que se ha perseguido ha sido contribuir a la reconstrucción de las relaciones sociales de producción de la antigua población canaria mediante el análisis de estas estructuras. Estos lugares solo habían sido objeto de prospecciones y alguna descripción somera (Velasco Vázquez *et al.*, 2005), con la notable excepción del Cenobio de Valerón (Santa María de Guía), que ha contado con estudios previos, aunque quizá no definitivos (Onrubia Pintado, 1995, 2003; Martín Socas, 1998; Naranjo-Mayor y Rodríguez Rodríguez, 2015). Se trata del ejemplo más conocido de este tipo de estructuras en la isla y ha sido objeto de rebuscas e intervenciones hasta su acondicionamiento para las visitas. Realmente, hasta que el grupo de investigación TARHA comenzó con el análisis de los contenidos de algunos de estos sitios, apenas se disponía de información sobre su complejidad arquitectónica, su cronología o el tipo de evidencias que albergaban. La mayoría de quienes se acercaron a su análisis coincidían en catalogarlos como graneros debido precisamente a los materiales que podían observarse *de visu* en muchos de ellos (restos vegetales, notablemente de cereales), y a sus similitudes con ciertas edificaciones norteafricanas (Marcy, 1940; Jimenez Sánchez, 1952; Onrubia, 1986, 1995, 2003). Pero todavía en el siglo XXI se aventuraban otras interpretaciones para alguno de ellos, como el mencionado Cenobio de Valerón, que lo integraban en contextos funcionales y culturales radicalmente diferentes (Atoche y Ramírez, 2008, 2011b). En todo caso, los escasos datos disponibles habían servido a la mayoría para apoyar la idea de que en Gran Canaria las poblaciones nativas desarrollaron unas relaciones sociales de producción basadas primordialmente en la agricultura, frente a un modelo más ganadero en el resto de islas del archipiélago canario (al menos en las últimas etapas del periodo indígena).

Los estudios carpológicos realizados por Jacob Morales en la isla de Gran Canaria, habían corroborado la importancia de la agricultura en el modelo de subsistencia de las poblaciones nativas (Morales, 2010; Rodríguez Rodríguez *et al.*, 2012; Morales *et al.*, 2014, 2017). En su trabajo ya apuntaba que el análisis de los contenidos de los silos que componen estos graneros en acantilado tenía que ser el complemento necesario para conocer mejor las actividades relacionadas con las prácticas agrícolas en particular y una fuente de información extraordinaria para realizar inferencias sobre las formas en que estas poblaciones se adaptaron al medio durante los más de mil años que duró el poblamiento prehistórico de la isla.

Ese impulso inicial fue el reto que se asumió en este trabajo de investigación, con un añadido que no estaba previsto en esos trabajos pioneros: junto a las evidencias vegetales, existía un rico elenco de insectos conservados en las mismas excelentes condiciones. Un descubrimiento que supuso un doble reto, pues se imponía adquirir formación en dos disciplinas de naturaleza distinta que podían complementarse entre sí: la arqueoentomología y la arqueobotánica.

Fijado el objetivo principal y decidido el objeto de estudio y las metodologías adecuadas para intentar cumplirlo, se seleccionaron cinco graneros excavados en riscos, contextualizados cronológicamente entre los siglos VI y XV d.C. para desarrollar el trabajo. Fue un esfuerzo arduo, tanto en lo formativo como en el tiempo dedicado al análisis de las evidencias. En total se revisaron 152 litros de sedimento, de los que se recuperó un número estadísticamente representativo de más de 190 mil evidencias carpológicas y de más de 80 mil restos entomológicos. En ellos fueron identificados 96 taxones vegetales, pertenecientes a 46 familias diferentes, y 51 taxones de insectos que se adscriben a 25 familias distintas.

En las páginas que preceden estas conclusiones se han presentado los resultados obtenidos y se ha intentado contextualizarlos e integrarlos en ese objetivo principal que se ha perseguido desde el principio. Se ofrece ahora una reflexión final, que se interroga sobre el grado de cumplimiento de ese propósito inicial. Para ello parece oportuno desglosar de forma sintética los resultados que pueden vincularse a cada uno de los objetivos particulares que se plantearon en la introducción de este trabajo. Esta estrategia es quizá la mejor manera de evaluar lo conseguido y lo que aún falta por dilucidar. En las lagunas y flaquezas de este trabajo se esconden también los retos que guiarán el trabajo futuro.

Así pues, el primer objetivo que se planteó fue identificar las plantas almacenadas por la población indígena en estas estructuras. En los silos se recuperó un elenco de especies, tanto cultivadas como recolectadas, cuya presencia ya había sido detectada en los yacimientos domésticos. En este sentido, se ha podido corroborar la importancia de los cereales durante todo el periodo de ocupación prehispánica (Morales *et al.*, 2017), con dos especies detectadas: cebada (*H. vulgare*) y, en menor medida, trigo (*T. durum*). Constituyen el segundo grupo en importancia en números absolutos, por detrás de los higos. Sin embargo, ya se ha discutido convenientemente que habría que matizar este dato, debido a la elevada cantidad de semillas presentes en un solo fruto de la higuera. Teniendo en cuenta este sesgo, la base de la subsistencia de la población indígena fueron los cereales, como así también lo han corroborado los estudios de dieta (Velasco Vázquez, 1999; Delgado Darías, 2009; Lécuyer *et al.*, 2021). No obstante, no sería bueno subestimar la importancia del higo (*F. carica*), ya que este frutal se documentó en la mayor parte de las unidades de almacenamiento muestreadas, con un índice de ubicuidad que casi siempre era 1. El aporte de azúcares a la dieta y la facilidad con la que podían conservarse los convertía sin duda en un excelente suplemento alimenticio.

Otros cultivos complementarios han sido las legumbres, de las que fueron documentadas dos especies: lentejas (*L. culinaris*) y en menor grado habas (*V. faba*). Ambas suman una representación bastante baja, al igual que en los espacios domésticos. Esto podría interpretarse como resultado de su menor incidencia en la

dieta, a pesar de que las fabáceas son muy nutritivas y ayudan a renovar la fertilidad de las tierras sobreexplotadas por el cultivo de cereales, por lo que también serían un importante recurso agrícola. En el caso de los contextos domésticos, donde las legumbres se conservan por carbonización, su escasez podría explicarse por tratamientos culinarios diferenciales que no favorecían su exposición al fuego. Sin embargo, en los graneros las plantas se conservan por desecación y no parece existir algún problema tafonómico que perjudique a las legumbres. Por ello, se debe convenir en que no poseían la misma importancia respecto a los otros dos grupos cultivados.

A estas especies cultivadas se añade un elenco de plantas recolectadas que han sido documentadas en el interior de los silos analizados. Entre ellas, destaca la presencia de *yoyas* o semillas de mocán (*V. mocanera*). En menor medida, aunque de igual importancia dada su ubicuidad, se evidenciaron los restos carpológicos de támara de palmera (*Phoenix canariensis*) y de piñones de pino (*Pinus canariensis*), todas con valor alimenticio y que ya habían sido documentadas en las casas indígenas. En este grupo de plantas también es importante señalar la presencia de hojas de laurel (*L. novocanariensis*) y de semillas de lentisco (*P. lentiscus*), que han sido interpretadas en el registro arqueológico estudiado como parte de una estrategia destinada a preservar los productos almacenados, probablemente como insecticida.

En consecuencia, los estudios carpológicos han servido para corroborar los resultados que se habían obtenido previamente en los contextos domésticos. Los taxones y su frecuencia tienen la misma presencia y proporciones. Esto podría indicar que lo almacenado en los silos es un fiel reflejo de lo que se consumía en las viviendas. La novedad viene de la mano de aquellos elementos más difíciles de detectar entre el material carbonizado, como las hojas de laurel. No se puede dudar que también se usaran en las casas con el mismo propósito que en los graneros, y quizá también por sus propiedades como condimento, algo muy difícil de dilucidar.

El segundo objetivo se proponía averiguar las estrategias de almacenamiento empleadas según el tipo de vegetal. En este sentido, la aportación de este trabajo de investigación radica en el reconocimiento de determinadas partes de las plantas que no se recuperan en los espacios de habitación, o que se evidencian de manera testimonial debido al factor de conservación diferencial. En los graneros las plantas se han preservado excepcionalmente por desecación y su presencia permite documentar parte de los métodos de ensilamiento empleados por la población aborigen. Estos consisten en introducir los cereales en las espigas y las legumbres en sus vainas. Esta técnica requiere de un mayor espacio de almacenamiento, ya que las vainas y espigas ocupan un mayor volumen que las semillas limpias y procesadas. No obstante, tiene la ventaja de protegerlas mejor, ya que los granos quedan menos expuestos, lo que, en teoría, retrasaría la aparición de plagas.

Por otra parte, los frutos se introducían enteros, probablemente previamente desecados (como es el caso de los higos). Aunque la mayor parte de las evidencias son los endocarpos, las pocas veces que se evidencian frutos enteros, no se ha documentado ningún elemento que permita ensartarlos, como se describe en las fuentes narrativas, ni tampoco se detecta que fueran aplastados como se suele registrar

etnográficamente. De esta manera, no se ha podido comprobar que se insertaran en cuerdas que mantuviesen los higos suspendidos entre las paredes del silo. En cuanto a las plantas recolectadas, los restos de palmera invitan a pensar que las támbaras eran aportadas al silo aún adheridas a sus racimos. En el caso de los piñones del pino canario, se documentan a su vez fragmentos de las brácteas, que indican que eran introducidos en la piña. Por el contrario, los elementos de mocán no permiten dilucidar estos aspectos, ya que solo se recuperaron fragmentos de semillas. En todo caso, los datos recuperados durante la excavación sistemática de varios silos del yacimiento de Cruz de la Esquina, que aún están en fase de estudio, revelan la presencia de tejidos vegetales y restos de cuero. Estas evidencias, bien pudieran pertenecer a los recipientes destinados a guardar todos estos vegetales. Como ya se ha comentado en la discusión de este trabajo, estos contenedores de fibras vegetales constituirían una alternativa muy adecuada para este fin, ya que son ligeros y resistentes, por lo que facilitarían el transporte y además permitirían la circulación del aire y absorberían la humedad, retrasando la aparición de moho. De hecho, en la concepción arquitectónica de muchos silos se observan aberturas de pequeño tamaño que ayudarían igualmente a mantener aireadas estas estructuras de almacenamiento.

El tercer objetivo planteaba la necesidad de detectar las plagas asociadas al almacenamiento de vegetales. Este trabajo presenta un repertorio arqueoentomológico muy numeroso y con alta diversidad de especies. Además, representa una aportación novedosa en la arqueología de las Islas Canarias. Así, la especie más importante que dañó al material ensilado fue el gorgojo del grano (*S. granarius*), una plaga primaria que solo afecta a los cereales almacenados. La otra plaga primaria documentada está compuesta por brúquidos, unos insectos especializados en el consumo de semillas de legumbres. Estas plagas cletrófagas afectan a la semilla en distintos estadios del proceso productivo: mientras que los *Sitophilus* permanecen en los espacios de almacenamiento y son transportados por las personas entre los distintos silos, los brúquidos no están plenamente adaptados a los espacios antropizados, son introducidos junto a las legumbres desde los campos de cultivo, aunque también pueden llegar por sus propios medios a estas estructuras.

La identificación de estas plagas no sólo ha constituido un avance importante en cuanto a su documentación específica, sino que también ha servido para discutir aspectos tafonómicos, que se analizan más detalladamente en el comentario al quinto objetivo propuesto. No obstante, es importante señalar aquí que estos restos han propiciado reflexiones sobre la proporción de determinadas especies de plantas en algunos silos y su correlación con la presencia de ciertas plagas. En este sentido, la mayor parte de las glumas articuladas de cebada presentan evidencias de afección por el gorgojo del grano, lo que corroboraría que se trata de la plaga más abundante en todos los yacimientos estudiados en este trabajo. Asimismo, la presencia de los brúquidos en los graneros de Cuevas Muchas y Risco Pintado se ha relacionado en esta tesis con la baja proporción de restos de leguminosas en estos espacios, convirtiéndose en un factor tafonómico que explicaría la menor proporción de estos vegetales en comparación con el resto de yacimientos.

El elenco de insectos que afectan al ensilado se complementa con la determinación de una serie de plagas secundarias y terciarias. A las primeras pertenecen el gorgojo

dentado del grano (*O. surinamensis*), el gorgojo de la galleta (*S. paniceum*), el escarabajo-araña (*M. americanum*), la cadelle (*T. mauritanicus/latens*), la carcoma achatada (*Cryptolestes* sp.), el escarabajo deprimido de la harina (*P. subdepressus*), el gorgojo confuso de la harina (*T. confusum*) y los latrídidos (*C. fulva*). En cuanto a las plagas terciarias, fueron determinadas algunas especies de derméstidos (*Dermestes* sp., *D. maculatus* y *Thorictus* sp.).

Para tratar de combatir estas plagas, ya se ha comentado que se emplearon algunas plantas destinadas a servir como insecticidas: las hojas de laurel y las semillas de lentisco. Su identificación supondría, además, el reconocimiento de que la población indígena era consciente de la presencia de las plagas previamente mencionadas e intentaba combatirlas. Por otro lado, estas estrategias no debieron de funcionar completamente.

El cuarto objetivo, muy relacionado con los anteriores, pretendía reconocer la duración del periodo de ensilamiento. En este sentido, los propios métodos de almacenamiento ya descritos pueden considerarse como un indicador de almacenamiento a largo plazo, ya que la ausencia de procesamiento de los vegetales mostraría que no se trata de productos para su consumo inmediato. Además, las plagas determinadas en el interior de estas estructuras también apuntan en la misma dirección. El ciclo de vida de los insectos identificados sugiere que este proceso se produciría por periodos superiores a un año, sobre todo en lo que se refiere a la presencia de plagas secundarias. Este grupo de artrópodos requieren del desarrollo previo de las primarias, pues son incapaces de consumir el cereal entero. La suma de los ciclos de vida de ambos grupos podría suponer que, efectivamente, las semillas se mantienen en los silos durante al menos una anualidad y, probablemente, más tiempo, aunque sea imposible determinarlo.

Por otro lado, la presencia de estos insectos supone que las condiciones higiénicas en estos graneros no eran las óptimas. A pesar del empeño por perforar las paredes de los riscos para crear estas cavidades (más teniendo en cuenta las dificultades tecnológicas que entrañaba la no disponibilidad de herramientas metálicas), y de los intentos de combatir su proliferación, el método empleado por la sociedad indígena resultó infructuoso. Ya se ha comentado que la incidencia de las diversas plagas se asemeja a la documentada en los graneros medievales, y que las estrategias detectadas en ese periodo no fueron tan efectivas como las empleadas en la etapa romana previa.

El quinto objetivo tenía por finalidad determinar precisamente el grado de intencionalidad que podría rastrearse en la presencia de las especies de plantas e insectos en estos espacios de almacenamiento. Este aspecto ha sido fundamental a la hora de proponer la clasificación de los taxones en los resultados y de discutir el significado que tenían desde distintos puntos de vista. En este sentido, si la presencia de las especies cultivadas podía parecer el resultado de una indudable intención, no ocurriría lo mismo con la mayoría de los taxones identificados en los silos. Por una parte, era necesario distinguir entre las plantas que se incluyeron mientras las estructuras estuvieron en uso como graneros y las que lo hicieron tras el abandono de las prácticas de almacenamiento.

Las primeras son las malas hierbas que fueron introducidas de manera accidental en los silos estudiados, seguramente en directa vinculación con los procedimientos de recolección de los vegetales. En este caso, su presencia o proporción podría indicar la

altura a la que se segaban los tallos de cereal, además de aportar una evidencia indirecta de que las espigas podrían haber sido cortadas a posteriori, o de que existían diversos métodos de siega dependiendo de la especie o de determinadas necesidades. Un ejemplo pueden ser las amapolas (*P. somniferum*), que se vinculan con el cultivo de trigo y cuya altura indicaría una siega relativamente baja. De igual forma puede interpretarse la presencia de determinados insectos que no se vinculan con el ensilado de vegetales, pero que pueden haber llegado a los silos como parte del método de recolección empleados por estas sociedades, como las tijeretas (Dermaptera) o los sarantontones (Coccinellidae).

Las segundas aparecen en el registro arqueológico tras el abandono de estas estructuras, cuando quedan expuestas, tanto a la entrada de determinados animales (aves, roedores y lacértidos), como al aporte de semillas por las incidencias climáticas (la más común, el viento). En consecuencia, también se documentan restos entomológicos que pudieron acceder a estos espacios tras la deposición de estos elementos. En este sentido, los silos suponen trampas naturales en las que caen vegetales y animales de forma no intencionada. Entre estos últimos, algunos de estos taxones entomológicos pueden aparecer como consecuencia de la descomposición de materiales alojados en ellos. Un ejemplo son los insectos xilófagos que afectarían a la madera empleada para la articulación del espacio por la sociedad prehispánica (por ejemplo, *Trogoxylon impressum*, *Acmaeodera* sp. o *Phyllognatus excavatus*). También podría ser la explicación de la presencia de la entomofauna relacionada con excrementos de ganado, como los restos de especies coprófilas del tipo *Alocoderus* sp., ya que el estiércol se empleaba como materia prima en los morteros para el enlucido de los silos. También existen insectos que son atraídos por excrementos de las aves que se introducen en las cuevas, por ejemplo, *T. squalida canariensis*, aunque su aparición también puede deberse a las flores que caen como parte del proceso tafonómico. Otros insectos son atraídos por los restos animales que quedan depositados tras el abandono de los silos (por ejemplo, los derméstidos y los dípteros se han interpretado como resultado del proceso de descomposición de la fauna que llegó fortuitamente o para alimentarse de los desechos que quedaban.

El último objetivo planteado al inicio de este trabajo se proponía contribuir a la reconstrucción de las relaciones sociales de producción prehispánicas a través del análisis del contenido de los graneros. En este sentido, las aportaciones han sido varias y de distinto calado, colmando en unos casos las expectativas generadas y revelando en otros las debilidades de las hipótesis planteadas o la falta de evidencias para contrastarlas.

Empezando quizá por un aspecto en el que se tenían depositadas pocas esperanzas, se puede comentar la aportación ligada a la documentación de la cronología de los graneros. En efecto, se era consciente de la necesidad de ilustrar convenientemente los tiempos de uso de estas estructuras. Sin embargo, la ausencia de secuencias estratigráficas y la forma de acumulación de las evidencias no animaban a pensar que se podría determinar claramente cuándo se erigieron, o si existieron intervalos de uso y abandono. Por el contrario, se pensaba que el final de estas estructuras iría a la par que el de la sociedad indígena que las había excavado. Para acometer este objetivo se realizó un número significativo de dataciones, tanto sobre elementos vegetales como entomológicos, que se ha presentado en el capítulo 2. La mayoría se insertó en el periodo prehispánico, si bien algunas dataciones de especies vegetales revelaron que procedían de aportaciones

recientes (por ejemplo las semillas de tabaiba, la semilla de uva y la arveja del granero de El Álamo). Además, en el granero de Cruz de la Esquina se documentó la perduración de su uso para almacenar vegetales hasta el siglo XVII, lo que propició indagar en documentos coetáneos y desterrar la idea de que todas estas estructuras dejaron de usarse tras la conquista. Con toda la cautela que exigen los inconvenientes anteriormente citados, la correlación entre las cronologías obtenidas en los distintos yacimientos y su tipología, permitió aventurar una propuesta de su evolución durante el periodo prehispánico y relacionarla con otros aspectos económicos y demográficos. Así, parece que los primeros silos excavados directamente en el acantilado corresponderían a lo que se ha denominado Tipo I, los más sencillos, ya que se trata de cavidades aisladas, que se documentan a partir del siglo VI d.C. Su existencia indicaría que ya en esos momentos existe una plena adaptación al territorio y la aparición de los primeros excedentes de producción agrícola que se guardarían en espacios especializados y no en los contextos domésticos. Estas estructuras experimentaron una transformación a partir del siglo VIII d.C., cuando se constata la existencia de varios silos interrelacionados mediante una cámara o un corredor, respondiendo a lo que se ha considerado Tipo II. Por último, hacia los siglos IX-X d.C., ya se documentan lugares más complejos, con silos articulados en cámaras que se superponen en varias plantas (Tipo III). Esta progresión en la complejidad de las estructuras supondría el reflejo del incremento del stock agrícola, que requería disponer de una mayor capacidad de almacenamiento. Este proceso evolutivo podría vincularse a su vez con el aumento progresivo de la población. Por último, el único granero con vegetales datados tras la conquista es el ya mencionado de Cruz de la Esquina, lo que sugiere que en su mayoría fue menguando el uso tal como fue concebido originalmente con el nuevo régimen colonial. Por otro lado, el granero de Cruz de la Esquina funcionaría de manera diferente durante esta nueva etapa.

Pasando ya a otros aspectos relacionados con las prácticas sociales reflejadas en este tipo de yacimientos, se pudieron esbozar determinados vínculos sociales a nivel intra-estructural y entre los distintos graneros entre sí. Si se atiende al análisis de los contenidos de cada una de las unidades de almacenamiento, se ha señalado un patrón en el que se documentan las mismas especies en todos los silos, y que a su vez se refleja en el registro de las unidades domésticas. Esto implicaría que cada una de ellas dependería de un núcleo familiar, que la usaría para guardar su producción agrícola de manera individual. Este proceder no responde al concepto más general de colectividad con el que se ha querido calificar a los graneros. Las comparaciones con estructuras similares en el Magreb, apuntan al trabajo colectivo que implica la planificación y excavación de las estructuras, pero refuerzan la idea de que se trata de la acumulación de espacios individualizados para cada familia. Este dato es el que ha provocado que en esta tesis se eludiese la calificación de “colectivo” para estos graneros.

Por otro lado, la identificación de determinadas plagas sinantrópicas en todas las estructuras analizadas indica la existencia de un intercambio de semillas entre los distintos silos y graneros, que afectaba especialmente a los cereales y no tanto a las legumbres. Sin embargo, los datos parecen indicar que estos están probablemente más relacionados con cuestiones cronológicas (entre los graneros que son contemporáneos entre sí), que con la localización geográfica de estos espacios (entre los graneros más próximos).

Además de esto, el reconocimiento de las prácticas destinadas al almacenamiento a largo plazo supondría, que el periodo de ensilamiento superaba el ciclo agrícola, lo que significaría, a su vez, que estas estructuras no estaban dedicadas exclusivamente al acopio de alimentos para su consumo más o menos inmediato, sino que también podían implicar la intención de acumular estos bienes. Ese plus-producto poseería un valor de cambio determinado por la abundancia o escasez de semillas, en función de la cosecha y de su estado de preservación. No debe olvidarse el grado de dependencia que estas sociedades tenían de las condiciones climáticas, no solo por el contexto tecnológico, sino fundamentalmente por su aislamiento, que las condenaba a la autosuficiencia total. En este sentido, este tipo de almacenamiento también podría estar destinado a socorrer a la población en caso de crisis y también implicaría que debían desarrollarse unas relaciones sociales de dependencia hacia el grupo de personas que gestionaba estos bienes. El problema es que no se ha podido identificar alguna evidencia certera de una planificación auspiciada por un órgano superior, ni tampoco de que existieran silos destinados a proveer a toda la comunidad en momentos de carestía. Tampoco se ha podido determinar de manera fehaciente que la propiedad de cada unidad de almacenamiento fuera privativa de cada familia o, por el contrario, existieran algunos en manos de una clase dirigente. ¿Los silos pertenecían a cada familia a perpetuidad, o se asignaban por un periodo de tiempo determinado, como indican las fuentes narrativas que se hacía con los terrenos de cultivo? Y si era así, ¿por cuánto tiempo? ¿es el almacenamiento a largo plazo un indicio de la existencia de esas prerrogativas o de una planificación guiada por siglos de experiencia en el seno de las unidades familiares?

Estas dudas son en unos casos la consecuencia de lagunas insalvables en el registro arqueológico y en otros indican la necesidad de buscar alternativas para plantear mejores estrategias de investigación. Por un lado, es indudable que si se incrementa el tamaño de la muestra que se analiza se puede acceder a más información. Por ejemplo, es posible que sea necesaria la intervención en un mayor número de graneros Tipo I, para comprender mejor cómo y cuándo se iniciaron las estrategias destinadas a almacenar el excedente de la producción agrícola en Gran Canaria, y también si se puede discernir algún cambio aparte de la multiplicación y estructuración de los silos. También se puede profundizar en las técnicas de cosecha y recolección. En este sentido, los restos carpológicos documentados en estos graneros suponen un punto intermedio de la gestión de la cosecha, según se ha deducido del estudio de las partes vegetativas que no se recuperan en otros contextos arqueológicos. También se hace necesario el análisis de las herramientas documentadas en el interior de algunas unidades de almacenamiento, pues los escasos estudios apuntan a su empleo en las tareas de excavación de las cavidades, pero todavía no han detectado su intervención en el cosechado o recolección de las plantas recuperadas, aunque sí se ha sugerido que una parte de los cereales se procesaba directamente en los graneros por la presencia de molinos y morteros en El Cenobio de Valerón (Naranjo Mayor y Rodríguez Rodríguez, 2015). Todo ello implica la colaboración multidisciplinar con especialistas en análisis funcional y arqueología experimental.

En el caso particular del estudio de las plagas que afectan al almacenamiento, se impondría recurrir también al análisis de los restos de microfauna. La identificación y valoración de la presencia de estos vertebrados podría proporcionar

información sobre parte del elenco de semillas e insectos introducidos de manera no intencional, así como los procesos diagenéticos y bioturbaciones que afectan a estos lugares tras el abandono o la frecuentación del ser humano.

Una línea de investigación futura, que seguro que exigiría la realización de una tesis doctoral específica es la relacionada con los aspectos arquitectónicos de los graneros. El análisis de las técnicas de excavación, pero fundamentalmente de las actividades destinadas a su acondicionamiento, como la aplicación de argamasas para enlucir las paredes y suelos de los silos, o el estudio más detallado de las improntas dejadas por la preparación de elementos para sustentar postes, encajar bastidores de puertas, crear pasarelas y escaleras, etc. El análisis de algunas de estas evidencias también puede ayudar a documentar más materiales orgánicos que permitan reevaluar la secuenciación cronológica de estas estructuras.

En definitiva, este trabajo ha aportado nuevos datos que, en efecto, han ayudado a complementar el conocimiento disponible sobre la explotación y gestión de los recursos vegetales por la sociedad prehispanica de Gran Canaria. Esta línea investigación, que fue iniciada con la tesis de Jacob Morales, supuso un punto de partida que ha generado un impulso definitivo de la arqueobotánica en las Islas Canarias y ha propiciado el inicio de la arqueoentomología aplicada a este tipo de estudios, en este mismo territorio, si bien ya existían algunos análisis precursores en el campo forense (Sánchez-Pinto y Ortega, 1992; Trujillo y González, 2011). En todo caso, estos años de investigación han supuesto un reto apasionante, una ocasión de aprender, de compartir experiencias profesionales con muchas personas de gran excelencia científica y humana. También han creado muchos interrogantes y abierto nuevas oportunidades y perspectivas que se intentarán responder o acometer en un futuro próximo.

Referencias bibliográficas

- Aalbu, R. L., Triplehorn, C. A., Campbell, J. M., Brown, K. W., Somerby, R. E., y Thomas, D. B. (2002). Tenebrionidae Latreille 1802. En R. Arnett, M. Thomas, P. Skelley, y Frank J. (Eds.), *American Beetles* (Vol. 2). CRC Press. Boca Ratón, Florida. 463-567
- Abbott, K. L., Lach, L., y Parr, C. L. (2010). *Ant ecology*. Oxford University Press. Oxford.
- Abreu Galindo, J. (1977). *Historia de la conquista de las Siete Islas de Canaria* (A. Cioranescu, Ed.). Editorial Goya. Madrid.
- Acosta, J., Uchupi, E., Muñoz, A., Herranz, P., Palomo, C., y Ballesteros, M. (2005). Geologic evolution of the Canarian Islands of Lanzarote, Fuerteventura, Gran Canaria and La Gomera and comparison of landslides at these islands with those at Tenerife, La Palma and El Hierro. *Marine Geophysical Researches*, 24(1-2), 1-40.
- Aedo, C., Muñoz Garmendia, F., y Pando, F. (1998). Checklist mundial de Geranium L. (Geraniaceae). *Anales Del Jardín Botánico de Madrid*, 56(2), 211-252.
- Akkermans, P. M. M. G., y Duistermaat, K. (1996). Of storage and nomads The sealings from late Neolithic Sabi Abyad, Syria. *Paléorient*, 22(2), 17-44.
- Al-Ali, S., Zouhair Mohmalji, M., & Louai, A. (2015). Ecological and Biological Studies of Some Species of Scarabaeidae and Life Cycle of *Phyllognathus excavatus* Forster in Damascus Countryside, Syria. *Journal of Agriculture Science*, 11(4), 1169-1182.
- Alberto Barroso, V., y Hansen Machín, A. (2003). Actividad volcánica y ocupación prehistórica: Las Cuevas de los Canarios (Bandama, Gran Canaria). *El Museo Canario*, LVIII, 9-34.
- Alberto Barroso, V., Delgado Darías, T., Moreno Benítez, M., y Velasco Vázquez, J. (2019). La dimensión temporal y el fenómeno funerario entre los antiguos canarios. *Zephyrus*, 84, 139-160.
- Alberto Barroso, V., Velasco Vázquez, J., Delgado Darías, T., y Moreno Benítez, M. A. (2020). Los antiguos canarios ante la muerte. Tradición vs. ruptura. En J. Afonso Carrillo (Ed.), *Gran Canaria. Las huellas del tiempo. Actas de la XV Semana Científica Telesforo Bravo*. Instituto de Estudios Hispánicos de Canarias. Puerto de la Cruz. 13-40
- Alcover, J. A., Rando, J. C., García-Talavera, F., Hutterer, R., Michaux, J., Trias, M., y Navarro, J. F. (2009). A reappraisal of the stratigraphy of Cueva del Llano (Fuerteventura) and the chronology of the introduction of the house mouse (*Mus musculus*) into the Canary Islands. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 277(3), 184-190.
- Aldrich, J. R., y Zhang, Q.-H. (2016). Chemical ecology of Neuroptera. *Annual Review of Entomology*, 61, 197-218.
- Alluaud, C. (1908). Note sur les Coléoptères trouvés dans les momies d'Égypte. *Bulletin de La Société Royale Entomologique d'Égypte*, 1, 29-36.
- Alonso Martínez, N., Juan Tresserras, J., Rodríguez-Ariza, M. O., y Rovira Buendía, N. (2000). Muestreo arqueobotánico de yacimientos al aire libre y en medio seco. En R.

- Buxó y R. Piqué (Eds.), *La recogida de muestras en arqueobotánica: objetivos y propuestas metodológicas*. Museu d'Arqueologia de Catalunya. Barcelona. 29-46.
- Al-Shareef, L. A. H., y Al-Qurashi, S. I. D. (2016). Study of some biological aspects of the blowfly *Chrysomya albiceps* (Wiedemann 1819) (Diptera: Calliphoridae) in Jeddah, Saudi Arabia. *Egyptian Journal of Forensic Sciences*, 6(1), 11–16.
- Álvarez Delgado, F. J. (1943). Sobre Arqueología Gran Canaria. *Revista de Historia*, 63, 193–196.
- Alzola González, J. M. (1984). *El millo en Gran Canaria*. El Museo Canario. Las Palmas de Gran Canaria.
- Amundson, R., Austin, A. T., Schuur, E. A. G., Yoo, K., Matzek, V., Kendall, C., Uebersax, A., Brenner, D., y Baisden, W. T. (2003). Global patterns of the isotopic composition of soil and plant nitrogen. *Global Biogeochemical Cycles*, 17(1), 31-42.
- Anderson, R. S. (2002). Curculionidae Latreille 1802. En R. H. Arnett, M. C. Thomas, P. E. Skelley, y J. H. Frank (Eds.), *American beetles* (Vol. 2). CRC Press. Boca Ratón, Florida. 722–815
- Andrews, F. G. (2002). Latridiidae Erichson 1842. En R. H. Arnett, M. C. Thomas, P. E. Skelley, y J. H. Frank (Eds.), *American beetles* (Vol. 2). CRC Press. Boca Ratón, Florida. 395–398
- Angourakis, A., Santos, J. I., Galán, J. M., y Balbo, A. L. (2015). Food for all: An agent-based model to explore the emergence and implications of cooperation for food storage. *Environmental Archaeology*, 20(4), 349–363.
- Antolín, F., Steiner, B. L., Vach, W., y Jacomet, S. (2015). What is a litre of sediment? Testing volume measurement techniques for wet sediment and their implications in archaeobotanical analyses at the Late Neolithic lake-dwelling site of Parkhaus Opéra (Zürich, Switzerland). *Journal of Archaeological Science*, 61, 36–44.
- Antolín, F., y Schäfer, M. (2020). Insect pests of pulse crops and their management in neolithic europe. *Environmental Archaeology*, 2020, 1-14.
- Antunes de Mello-Patiu, C., y de Luna-Dias, C. (2010). Myiasis in the Neotropical amphibian *Hypsiboas beckeri* (Anura: Hylidae) by a new species of *Lepidodexia* (Diptera: Sarcophagidae). *Journal of Parasitology*, 96(4), 685–688.
- Antunes De Mello-Patiu, C. (2016). Family sarcophagidae. *Zootaxa*, 4122(1), 884–903.
- Araus, J., y Buxó, R. (1993). Changes in carbon isotope discrimination in grain cereals from the North-western Mediterranean Basin during the past seven millenia. *Functional Plant Biology*, 20(1), 117.
- Araus, J. L., Febrero, A., Buxó, R., Camalich, M. D., Martín, D., Molina, F., Rodríguez-Ariza, M. O., y Romagosa, I. (1997a). Changes in carbon isotope discrimination in grain cereals from different regions of the western Mediterranean Basin during the past seven millennia. Palaeoenvironmental evidence of a differential change in aridity during the late Holocene. *Global Change Biology*, 3(2), 107–118.

- Araus, J. L., Febrero, A., Buxó, R., Rodríguez-Ariza, M. O., Molina, F., Camalich, M. D., Martín, D., y Voltas, J. (1997b). Identification of Ancient Irrigation Practices based on the Carbon Isotope Discrimination of Plant Seeds: a Case Study from the South-East Iberian Peninsula. *Journal of Archaeological Science*, 24(8), 729–740.
- Araus, J. L., Febrero, A., Catala, M., Molist, M., Voltas, J., y Romagosa, I. (1999). Crop water availability in early agriculture: evidence from carbon isotope discrimination of seeds from a tenth millennium BP site on the Euphrates. *Global Change Biology*, 5(2), 201–212.
- Archivo general de El Museo Canario. ES 35001 AMC/AMC 4915. Libro 2 de actas de sesiones de la junta directiva (1894-1905).
- Archivo general de El Museo Canario. ES 35001 AMC/AMC 4918. Libro 5 de actas de sesiones de la junta directiva (1932-1940).
- Archivo general de El Museo Canario. ES 35001 AMC/AMC 4920. Libro 7 de actas de sesiones de la junta directiva (1946-1959).
- Archivo general de El Museo Canario. ES 35001 AMC/AMC 4923. Libro 9 de actas de sesiones de la junta directiva (1967-1980).
- Archivo general de El Museo Canario. ES 35001 AMC/AMC 4924. Libro 10 de actas de sesiones de la junta directiva (1980-1985).
- Archivo general de El Museo Canario. ES 35001 AMC/AMC 4927. Libro 13 de actas de sesiones de la junta directiva (1993-1998).
- Arechavaleta, M., Rodríguez, N., Zurita, A., y García, A. (2010). *Lista de especies silvestres de Canarias: Hongos, plantas y animales terrestres*. Gobierno de Canarias. Santa Cruz de Tenerife.
- Arévalo, J. R., Delgado, J. D., Otto, R., Naranjo, A., Salas, M., y Fernández-Palacios, J. M. (2005). Distribution of alien vs. native plant species in roadside communities along an altitudinal gradient in Tenerife and Gran Canaria (Canary Islands). *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 7(3), 185–202.
- Arias, V. (1983). *Distribución e importancia de los insectos que dañan granos y productos almacenados en Chile*. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile.
- Arnay de la Rosa, M., y González Reimers, E. (1988). Similitud entre ciertos tipos cerámicos aborígenes de La Palma, El Hierro y Tenerife. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 34, 645–661.
- Arnay de la Rosa, M., González Reimers, E., Yanes, Y., Velasco-Vázquez, J., Romanek, C. S., y Noakes, J. E. (2010). Paleodietary analysis of the prehistoric population of the Canary Islands inferred from stable isotopes (carbon, nitrogen and hydrogen) in bone collagen. *Journal of Archaeological Science*, 37(7), 1490–1501.
- Artiles Ojeda, E., Artiles Ojeda, O., Cabrera Mujica, J. J., Cantero Sarmiento, J., Domínguez Naranjo, F., Jiménez Doreste, M. C., Peinado Rodríguez, F., y Rodríguez Stinga, O.

- (1974). Inventario de yacimientos rupestres de Gran Canaria. *El Museo Canario*, XXXV, 199–226.
- Atkinson, J. (1825). Letter concerning insects from Egyptian mummies. *Transactions of the Linnean Society*, 14, 585–586.
- Atoche Peña, P., Paz Peralta, J., Ramírez Rodríguez, M., y Ortiz Palomar, M. (1995). *Evidencias arqueológicas del mundo romano en Lanzarote (Islas Canarias)* (Colección Rubicón). Cabildo Insular de Lanzarote. Arrecife.
- Atoche Peña, P. (2008). Las culturas protohistóricas canarias en el contexto del desarrollo cultural mediterráneo: propuesta de fasificación. En R. González Antón, F. López Pardo, y V. Peña Romo (Eds.), *Los Fenicios y el Atlántico*. Centro de Estudios Fenicios y Púnicos. Madrid. 317–344
- Atoche Peña, P., y Ramirez Rodriguez, M. A. (2008). Manifestations of the Mediterranean religion in the Canary Islands Protohistory. *Gerion-Revista de Historia Antigua*, 26(1), 183–202.
- Atoche Peña, P., y Ramírez Rodríguez, M. (2011a). Nuevas dataciones radiocarbónicas para la protohistoria canaria: el yacimiento de Buenavista (Lanzarote). *Anuario de Estudios Atlánticos*, 57, 139–167.
- Atoche Peña, P., y Ramírez Rodríguez, M. Á. (2011b). El Archipiélago Canario en el horizonte fenicio-púnico y romano del Círculo del Estrecho, circa siglo X a.n.e. al siglo IV d.n.e. En Domínguez Pérez, J.C. (ed.) *Gadir y el círculo del Estrecho revisados : propuestas de la arqueología desde un enfoque social*. Universidad de Cádiz, Servicio de Publicaciones. 229-256.
- Atoche Peña, P. (2012). Excavaciones arqueológicas en el sitio de Buenavista (Lanzarote): Nuevos datos para el estudio de la colonización protohistórica del archipiélago. *Gerión. Revista de Historia Antigua*, 29(1), 59-82.
- Atoche Peña, P. (2013). Consideraciones en relación con la colonización protohistórica de las Islas Canarias. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 59, 519–562.
- Audouin, J. v. (1835). Observation sur la découverte de *Gibbium scotias* dans un ancien tombeau a Thébes. *Annales de La Société Entomologie de France*, 5, 5–6.
- Awadalla, H. S., Guedes, R. N. C., y Hashem, A. S. (2021). Feeding and egg-laying preferences of the sawtoothed grain beetle *Oryzaephilus surinamensis*: Beyond cereals and cereal products. *Journal of Stored Products Research*, 93, 101841.
- Bachrouch, O., Mediouni-Ben Jemaa, J., Wissem, A. W., Talou, T., Marzouk, B., y Abderraba, M. (2010). Composition and insecticidal activity of essential oil from *Pistacia lentiscus* L. against *Ectomyelois ceratoniae* Zeller and *Ephestia kuehniella* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal of Stored Products Research*, 46(4), 242–247.
- Bachrouch, O., Aydi, A., Karoui, I. J., Hamdi, S. H., Sriti, J., Salem, N., Msaada, K., Hamami, M., Boushah, E., y Abderraba, M. (2018). Fumigation with *Pistacia lentiscus* essential oil: efficacy for the control of *Tribolium castaneum* and impact on the wheat flour quality. *Integrated Protection of Stored Products Bulletin*, 130, 100–103.

- Back, E. A., y Cotton, R. T. (1926). Biology of the saw-toothed grain beetle, *Oryzaephilus Surinamensis* Linné. *Journal of Agricultural Research*, 33(5), 435–453.
- Backwell, L. R., Parkinson, A. H., Roberts, E. M., d'Errico, F., y Huchet, J.-B. (2012). Criteria for identifying bone modification by termites in the fossil record. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 337, 72–87.
- Backwell, L., Huchet, J.-B., Jashashvili, T., Dirks, P. H. G. M., y Berger, L. R. (2020). Termites and necrophagous insects associated with early Pleistocene (Gelasian) *Australopithecus sediba* at Malapa, South Africa. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 560, 109989.
- Badano, D., y Pantaleoni, R. A. (2014). The larvae of European Myrmeleontidae (Neuroptera). *Zootaxa*, 3762(1), 1–71.
- Badham, K., y Jones, G. (1985). An experiment in manual processing of soil samples for plant remains. *Circaea*, 3(1), 15–26.
- Bain, A., y Prévost, M.-A. (2010). Environmental Archaeology and Landscape Transformation at the Seventeenth-Century Ferryland Site, Newfoundland. *Historical Archaeology*, 44(3), 21–35.
- Balachowsky, A. S. (1963). *Entomologie appliquée à l'agriculture, Traité. Vol 1, Coléoptères*. Ed. Masson et Cie. París.
- Balbo, A. L., Cabanes, D., García-Granero, J. J., Bonet, A., Ajithprasad, P., y Terradas, X. (2015). A microarchaeological approach for the study of pits. *Environmental Archaeology*, 20(4), 390–405.
- Balcells, R., Barrera, J. L., Gómez Saínz, J. A., Hernán, F., Schmincke, H., Merlos, A., y Vidal Romaní, J. R. (1992). *Mapa Geológico de España 1: 100.000 (Gran Canaria)*. Instituto Geológico y Minero de España. Madrid.
- Baraud, J. (1994). Coléoptères Scarabaeoidea des Archipels atlantiques: Açores, Canaries et Madère (2e partie). *Publications de La Société Linnéenne de Lyon*, 63(3), 73–95.
- Barceló, J. A. (2018). Chi-Square Analysis. En López Varela, S.L. (ed.), *The Encyclopedia of Archaeological Sciences*. John Wiley y Sons. Ciudad de México. 1–5.
- Barrera Morate, J. L., y García Moral, R. (2011). *Mapa Geológico de Canarias*. GRAFCAN. Santa Cruz de Tenerife.
- Barrios García, J. (2017). La transmisión textual de la crónica de la conquista de Gran Canaria atribuida a Antonio Cedeño. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 63, 1–28.
- Bates, D. G., y Lees, S. H. (1977). The role of exchange in productive specialization. *American Anthropologist*, 79(4), 824–841.
- Baucells Mesa, S. (2010). Las fuentes narrativas canarias y la construcción ideológica del indígena. *Revista Tabona*, 18, 9–34.
- Bedigian, D., y Harlan, J. R. (1986). Evidence for Cultivation of Sesame in the Ancient World 1. *Economic Botany*, 40, 137–154.

- Beldados, A. (2017). Archaeobotanical investigation of charred and desiccated fruit stones and seeds from Late Holocene contexts in Kassala and its environs: Window to past ecology and subsistence. *Ethiopian Journal of the Social Sciences and Humanities*, 13(1), 1.
- Bellamy, C. L. (2007). Taxonomic comments and corrections in Buprestidae (Coleoptera). *The Pan-Pacific Entomologist*, 83(1), 80–84.
- Belli, C., Caracuta, V., Weinstein-Evron, M., Yeshurun, R., Boaretto, E., y Nadel, D. (2021). A Late Pleistocene high-resolution paleoclimate reconstruction: insights from the archaeobotanical assemblage and the carbon isotope analysis of wild almond (*Amygdalus* sp.) from Raqefet Cave, Mount Carmel, Israel. *Quaternary Science Reviews*, 268, 107138.
- Bellon, M. R., Hodson, D., y Hellin, J. (2011). Assessing the vulnerability of traditional maize seed systems in Mexico to climate change. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108(33), 13432–13437.
- Berger, D., Walters, R., y Gotthard, K. (2008). What limits insect fecundity? Body size- and temperature-dependent egg maturation and oviposition in a butterfly. *Functional Ecology*, 22(3), 523–529.
- Binford, L. R. (1984). Butchering, sharing, and the archaeological record. *Journal of Anthropological Archaeology*, 3(3), 235–257.
- Bitocchi, E., Nanni, L., Bellucci, E., Rossi, M., Giardini, A., Spagnoletti, Z. P., Logozzo, G., Stougaard, J., McClean, P., Attene, G., y Papa, R. (2012). Mesoamerican origin of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) is revealed by sequence data. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(14), 788–796.
- Bivar De Sousa, A., y van Harten, A. (2009). Order Dermaptera. *Arthropod Fauna of the UAE*, 2, 61–65.
- Blowers, A., y LeRoy, P. (2006). Power, politics and environmental inequality: a theoretical and empirical analysis of the process of ‘peripheralisation.’ En Stephens, P., Barry, J. y Dobson, A. (eds.), *Contemporary Environmental Politics. From Margins to Mainstream* Routledge. Londres. 223–250
- Blumler, M. A., y Byrne, R. (1991). The ecological genetics of domestication and the origins of agriculture [and comments and reply]. *Current Anthropology*, 32(1), 23–54.
- Bocaccio, G. (1830). Della Canaria e delle altre isole oltre Ispania nell’oceano nuovamente ritrovate. En S. Ciampi (Ed.), *Monumenti di un manoscritto autografo e lettere inedite di Messer Giovanni Boccaccio* (2^a ed). Milán. 64–71.
- Bogaard, A., Palmer, C., Jones, G., Charles, M., y Hodgson, J. G. (1999). A FIBS approach to the use of weed ecology for the archaeobotanical recognition of crop rotation regimes. *Journal of Archaeological Science*, 26(9), 1211–1224.
- Bogaard, A., Jones, G., Charles, M., y Hodgson, J. G. (2001). On the archaeobotanical inference of crop sowing time using the FIBS method. *Journal of Archaeological Science*, 28(11), 1171–1183.

- Bogaard, A., Heaton, T. H. E., Poulton, P., y Merbach, I. (2007). The impact of manuring on nitrogen isotope ratios in cereals: archaeological implications for reconstruction of diet and crop management practices. *Journal of Archaeological Science*, 34(3), 335–343.
- Bogaard, A., y Outram, A. K. (2013). Palaeodiet and beyond: stable isotopes in bioarchaeology. *World Archaeology*, 45(3), 333–337.
- Bonnemaison, L. (1964). *Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales: Coleópteros y Lepidópteros*. Oikos-Tau. Barcelona.
- Borojevic, K., Steiner, W. E., Gerisch, R., Zazzaro, C., y Ward, C. (2010). Pests in an ancient Egyptian harbor. *Journal of Archaeological Science*, 37(10), 2449–2458.
- Borowski, J. (2007). Family Bostrichidae. En I. Löbl y A. Smetana (Eds.), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera: Elateroidea-Derodontoidea-Bostrichoidea-Lymexyloidea-Cleroidea-Cucujoidea* (Vol. 55). Apollo Books. Nueva York. 320–328
- Borowski, J. (2009). The spider beetles of the continental Africa (Coleoptera: Ptinidae). Part III. *Eutaphroptinus* gen. n. from South Africa with description of two new species belonging to the new genus. *Studies and Reports of District Museum Prague-East Taxonomical*, 5 (1-2), 11–16.
- Borowski, J. (2017). *Mezium americanum* (Laporte de Castelnau , 1840), a new synonym of *Mezium sulcatum* (Fabricius , 1781) (Coleoptera : Ptinidae , Gibbiinae , Meziini). *World Scientific News*, 65, 171–175.
- Bosquet, Y. (1990). *Beetles associated with stored products in Canada: An identification guide*. Publication Agriculture Canada (English Ed.). Montreal.
- Bouchaud, C., Tengberg, M., y Prà, P. D. (2011). Cotton cultivation and textile production in the Arabian Peninsula during antiquity; the evidence from Madâ'in Sâlih (Saudi Arabia) and Qal'at al-Bahrain (Bahrain). *Vegetation History and Archaeobotany*, 20(5), 405–417.
- Bouchaud, C., Huchet, J. B., Faucher, T., Redon, B., y Noûs, C. (2021). Providing fuel, building materials and food for gold exploitation in the Eastern Desert, Egypt: Multidisciplinary dataset of the Ptolemaic site of Samut North (late 4th c. BCE). *Journal of Archaeological Science: Reports*, 35, 102729
- Bougherra, H. H., Bedini, S., Flamini, G., Cosci, F., Belhamel, K., y Conti, B. (2015). *Pistacia lentiscus* essential oil has repellent effect against three major insect pests of pasta. *Industrial Crops and Products*, 63, 249–255.
- Boyd, M., Varney, T., Surette, C., y Surette, J. (2008). Reassessing the northern limit of maize consumption in North America: stable isotope, plant microfossil, and trace element content of carbonized food residue. *Journal of Archaeological Science*, 35(9), 2545–2556.
- Braadbaart, F., Boon, J. J., Veld, H., David, P., y van Bergen, P. F. (2004). Laboratory simulations of the transformation of peas as a result of heat treatment: Changes of the physical and chemical properties. *Journal of Archaeological Science*, 31(6), 821–833.

- Braadbaart, F., Poole, I., y van Brussel, A. A. (2009). Preservation potential of charcoal in alkaline environments: an experimental approach and implications for the archaeological record. *Journal of Archaeological Science*, 36(8), 1672–1679.
- Bramwell, D., y Bramwell, Z. (2001). *Flores Silvestres de las Islas Canarias [Wild Flora of the Canary Islands]*. Editorial Rueda. Madrid.
- Browicz, K. (2000). Where is the place of origin of *Morus nigra* (Moraceae)? *Fragmenta Floristica et Geobotanica*, 45(1/2), 273–280.
- Buckland, P. C. (1979). *Thorne Moors: a palaeoecological study of a bronze age site: a contribution to the history of the British insect fauna*. University of Birmingham, Birmingham.
- Buckland, P. C. (1981). The early dispersal of insect pests of stored products as indicated by archaeological records. *Journal of Stored Products Research*, 17(1), 1–12.
- Buckland, P. C. (1990). Insects, granaries and stores: the archaeology of insect synanthropy. *La Préparation Alimentaire Des Céréales*, 26, 69–81.
- Burleigh, R., y Southgate, B. J. (1975). Insect infestation of stored egyptian lentils in antiquity. *Journal of Archaeological Science*, 2(4), 391–392.
- Buurman, J., y Pals, J. P. (1994). Palaeoethnobotany: what's in a name? *Antiquity*, 68 (259), 452–454.
- Buxó, R. (1997). *Arqueología de las plantas. La explotación económica de las semillas y los frutos en el marco mediterráneo de la Península Ibérica*. Editoria Crítica Grijalbo Mondadori. Barcelona.
- Cabrera, B. J. (2002). Drugstore Beetle, *Stegobium paniceum* (L.) (Insecta: Coleoptera: Anobiidae). *EDIS, Institute of Food and Agricultural Sciences Extension publications*, 9, 1-4.
- Cagniant, H., y Espadaler, X. (1997). Le genre *Messor* au Maroc (Hymenoptera: Formicidae). *Annales de La Société Entomologique de France*, 33(4), 419–434.
- Cambefort, Y., y Hanski, I. (1991). Dung beetle population biology. *Dung Beetle Ecology*, 1, 36–50.
- Cappers, R. T. J. (2007). *Fields of change: progress in African archaeobotany* (Vol. 5). Barkhuis y Groningen University Library. Groningen.
- Cappers, R. T. J., y Neef, R. (2021). *Handbook of plant palaeoecology* (Vol. 19). Barkhuis y Groningen University Library. Groningen
- Cappers, R. T. J., y Bekker, R. M. (2022). *A manual for the identification of plant seeds and fruits* (Vol. 23). Barkhuis y Groningen University Library. Groningen
- Caracuta, V., Barzilai, O., Khalaily, H., Milevski, I., Paz, Y., Vardi, J., Regev, L., y Boaretto, E. (2015). The onset of faba bean farming in the Southern Levant. *Scientific Reports*, 5(1), 14370.

- Caracuta, V., Weinstein-Evron, M., Kaufman, D., Yeshurun, R., Silvent, J., y Boaretto, E. (2016). 14,000-year-old seeds indicate the Levantine origin of the lost progenitor of faba bean. *Scientific Reports*, 6(1), 37399.
- Carandini, A. (1997). *Historias en la tierra. Manual de excavación arqueológica*. Crítica. Barcelona.
- Carles-Tolrá Hjorth-Andresen, M. (2015). Orden Diptera. *Revista Ibero Diversidad Entomológica Accesible. Sociedad Entomológica Aragonesa*, 63, 1–22.
- Carracedo, J. C., Day, S. J., Guillou, H., Rodríguez Badiola, E., Canas, J. A., y Pérez Torrado, F. J. (1998). *Origen y evolución del volcanismo de las Islas canarias*. Museo de la Ciencia y el Cosmos. Santa Cruz de Tenerife.
- Castells, E., Araya-Piqué, V., Behncké, A., y Piqué, R. (2021). *Buxus sempervirens* and *Laurus nobilis* leaves from an archaeological site at 7300 cal BP (La Draga, Spain) provide a better understanding of past vegetation and human activities. *The Holocene*, 31(4), 570–578.
- Castillo, C. C., y Fuller, D. (2010). Still too fragmentary and dependent upon chance? Advances in the study of early Southeast Asian archaeobotany. En B. Bellina, E. A. Bacus, T. Oliver Pryce, y J. Wisseman Christie (Eds.), *Fifty years of archaeology in Southeast Asia: Essays in honour of Ian Glover*. River books. Leiden. 90–111.
- Castroviejo, S. (1986). *Flora Iberica: Plantas Vasculares de La Península Ibérica e Islas Baleares. Verbenaceae-Labiatae-Callitrichaceae*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Castroviejo, S. (1997). *Flora Iberica: Plantas Vasculares de La Península Ibérica e Islas Baleares. Haloragaceae-Euphorbiaceae*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Champion, L., y Fuller, D. Q. (2018). New evidence on the development of millet and rice economies in the Niger River Basin: Archaeobotanical Results from Benin. En A. M. Mercuri, A. C. D'Andrea, R. Fornaciari, y A. Höhn (Eds.), *Plants and People in the African Past: Progress in African Archaeobotany*. Springer International Publishing. 529–547
- Chandler, D. S. (2010). Anthicidae Latreille, 1819. En Leschen, R. A. B., Beutel, R. G., Lawrence, J. F. y Slipinski, A. (eds.), *Coleoptera, Beetles. Morphology and systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)* (Vol. 2). De Gruyter. Chicago, Illinois. 729–741
- Charles, M., y Hoppé, C. (2003). The effects of irrigation on the weed floras of winter cereal crops in Wadi Ibn Hamad (Southern Jordan). *Levant*, 35(1), 213–230.
- Charles, M., Jones, G., y Hodgson, J. G. (1997). FIBS in Archaeobotany: Functional interpretation of weed floras in relation to husbandry practices. *Journal of Archaeological Science*, 24(12), 1151–1161.
- Chil y Naranjo, G. (1880). Expedición a Guayadeque. *El Museo Canario*, 5, 129–133.
- Childe, V. G. (1950). The urban revolution. *The Town Planning Review*, 21(1), 3–17.

- Chowne, P., Girling, M., y Greig, E. S. (1986). Excavations at an Iron Age defended enclosure at Tattershall Thorpe, Lincolnshire. *Proceedings of the Prehistoric Society*, 52, 159–188.
- Christakis, K. S. (1999). Pithoi and food storage in Neopalatial Crete: A domestic perspective. *World Archaeology*, 31(1), 1–20.
- Chueca, F. E. (1983). Breves notas sobre plantas y comunidades de Gran Canaria. *Lazaroa*, 5, 157–164.
- Cobos, A. (1986). *Fauna iberica de coleopteros Buprestidae*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques*. John Wiley y Sons. Nueva York
- Colledge, S. M. (2007). *The Copper Age carbonised plant remains*. Istituto italiano di preistoria e protostoria. Florencia.
- Colledge, S. (2013). Plant Remains and Archaeobotanical Analysis. En P. C. Edwards y N. V. Brill (Eds.), *Wadi Hammeh 27, an Early Natufian Settlement at Pella in Jordan*. Brill. 353–366
- Colledge, S., Conolly, J., Finlayson, B., y Kuijt, I. (2018). New insights on plant domestication, production intensification, and food storage: the archaeobotanical evidence from PPNA Dhra'. *Levant*, 50(1), 14–31.
- Condamine, F. L., Soldati, L., Clamens, A., Rasplus, J., y Kergoat, G. J. (2013). Diversification patterns and processes of wingless endemic insects in the Mediterranean Basin: historical biogeography of the genus *Blaps* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Biogeography*, 40(10), 1899–1913.
- Conforti, F., Statti, G., Uzunov, D., y Menichini, F. (2006). Comparative chemical composition and antioxidant activities of wild and cultivated *Laurus nobilis* L. leaves and *Foeniculum vulgare* subsp. *piperitum* (Ucria) coutinho seeds. *Biological and Pharmaceutical Bulletin*, 29(10), 2056–2064.
- Cook, M. A., y Scoble, M. J. (1992). Tympanal organs of geometrid moths: a review of their morphology, function, and systematic importance. *Systematic Entomology*, 17(3), 219–232.
- Coope, G. R., y Osborne, P. J. (1968). Report on the Coleopterous fauna of the Roman well at Barnsley Park, Gloucestershire. *Transactions of the Bristol and Gloucestershire Archaeological Society*, 86, 84–87.
- Coope, G. R. (1978). Constancy of insect species versus inconstancy of Quaternary environments. En Mound, I. A. y Waloff, N. (eds.), *Diversity of Insect Faunas*. Blackwell. Oxford. 176–187.
- Cooper, J. B. (1983). *A review of the Nearctic genera of the family Scarabaeidae (exclusive of the subfamilies Scarabaeinae and Geotrupinae) (Coleoptera), with an evaluation of computer generated keys*. [Tesis doctoral]. Carleton University.

- Coope, G. R. (1986). The invasion and colonization of the North Atlantic islands: a palaeoecological solution to a biogeographic problem. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological Sciences*, 314, 619–635.
- Cotton, R. T. (1924). *Monograph of the Genus Sitophilus Schoenherr*. George Washington University. Washington D.C.
- Crosskey, R. W. (1993). Stable-flies and horn-flies (bloodsucking Muscidae). En Lane, R. P. y Crosskey R.W. (eds.) *Medical insects and arachnids*. Springer. 389–402
- Cuenca Sanabria, J. (1996). Las manifestaciones rupestres de Gran Canaria. En A. Beltrán Martínez (Ed.), *Manifestaciones rupestres de las Islas Canarias*. Dirección General de Patrimonio Histórico. Gobierno de Canarias. Santa Cruz de Tenerife. 133–222
- Cuenca Sanabria, J. (2008). *Los poblados y graneros trogloditas fortificados de los antiguos canarios*. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.
- Cuenca Sanabria, J. (2014). Detenido en el tiempo: Los nuevos hallazgos de Risco Pintado-La Audiencia. *Boletín Electrónico de Patrimonio Histórico* N° 2, 35–38.
- Currid, J. D., y Navon, A. (1989). Iron Age pits and the Lahav (Tell Halif) Grain Storage Project. *Bulletin of the American Schools of Oriental Research*, 273, 67–78.
- Dal Monte, G. (1956). “La conservazione del grano nella Roma imperiale”. *Studi Romani*, 4(2), 148.
- Davies, M. S., y Hillman G.C. (1992). Domestication of cereals. En G. P. Chapman (Ed.), *Grass evolution and domestication*. Cambridge University Press. 199–224
- de Balbin Behrmann, R., y Bueno-Ramirez, P. (1998). El arte rupestre en Canarias. Antecedentes y perspectiva de futuro. *Antiquités Africaines*, 34(1), 1–10.
- de Nascimento, L., Nogué, S., Naranjo-Cigala, A., Criado, C., McGlone, M., Fernández-Palacios, E., y Fernández-Palacios, J. M. (2020). Human impact and ecological changes during prehistoric settlement on the Canary Islands. *Quaternary Science Reviews*, 239, 106332.
- de Saulieu, G., y Testart, A. (2015). Innovations, food storage and the origins of agriculture. *Environmental Archaeology*, 20(4), 314–320.
- de Sosa, J. (1994). *Topografía de la isla afortunada de Gran Canaria*. Ronquillo Rubio, M. y Viña Brito, A. (Eds.). Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.
- de Vries, H., y Waterbolk, H. T. (1958). Groningen radiocarbon dates III. *Science*, 127, 1550–1556.
- de Wet, J. M. J., y Harlan, J. R. (1975). Weeds and Domesticates: Evolution in the Man-Made Habitat. *Economic Botany*, 29(2), 99–107.
- Deboer, W. R. (1988). Subterranean storage and the organization of surplus: the view from eastern north america. *Southeastern Archaeology*, 7(1), 1–20.

- Decker-Walters, D. S., Wilkins-Ellert, M., Chung, S.-M., y Staub, J. E. (2004). Discovery and genetic assessment of wild bottle gourd [*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standley; Cucurbitaceae] from Zimbabwe. *Economic Botany*, 58(4), 501–508.
- del Arco Aguilar, M. (ed.). (2006). *Mapa de vegetación de Canarias*. Grafcan. Santa Cruz de Tenerife.
- del Arco Aguilar, M. C. (1985). Excavaciones en la cueva de Don Gaspar (Icod de los Vinos, Tenerife). *Noticiario Arqueológico Hispánico*, 20, 257–377.
- del Arco Aguilar, M. C., del Arco Aguilar, M. M., Atiénzar Armas, E., y Hopf, M. (1990). Estudio de los restos vegetales de la cueva de Don Gaspar y algunas anotaciones sobre la agricultura prehistórica de Tenerife. *Investigaciones Arqueológicas*, 2, 13–30.
- del Arco Aguilar, M. C., Jimenez Gómez, M., y Navarro Mederos, J. (1992). *La Arqueología en Canarias: del mito a la ciencia*. Ediciones Canarias. Santa Cruz de Tenerife.
- del Arco Aguilar, M. C., y del Arco Aguilar, M. (1993). Recursos vegetales en la prehistoria de Canarias. Museo Arqueológico de Tenerife. Cabildo de Tenerife. Santa Cruz de Tenerife.
- del Arco Aguilar, M.C., del Arco, M., Atiénzar, E., Atoche Peña, P., Martín, M., Rodríguez, C., y Rosario, C. (1997). Dataciones absolutas en la prehistoria de Tenerife. En Millares Cantero, A., Lobo Cabrera, M., Atoche Peña, P. (eds.), *Homenaje a Celso Martín de Guzmán*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Servicio de Publicaciones. Las Palmas de Gran Canaria.
- del Arco-Aguilar, M. C., González-Anton, R., de Balbin-Behrmann, R., Ramírez, P., Rosario Adrián, C., del Arco-Aguilar, M., y González-Ginovés, L. (2000a). Tanit en Canarias. *Eres. Arqueología y Bioantropología*, 9, 43–65.
- del Arco Aguilar, M. C., González Hernández, C., del Arco Aguilar, M., Atiénzar Armas, E., del Arco Aguilar, M., y Rosario Adrián, M. (2000b). El menceyato de Icod en el poblamiento de Tenerife: D. Gaspar, Las Palomas y Los Guanches. Sobre el poblamiento y las estrategias de alimentación vegetal entre los guanches. *Eres. Arqueología y Bioantropología*, 9 (1), 67–129.
- del Arco Aguilar, M. C., Salas, M., Acebes, J. R., Marrero, M. del C., Reyes-Betancort, J. A., y Pérez de Paz, P. L. (2002). Bioclimatology and climatophilous vegetation of Gran Canaria. *Annales Botanici Fennici*, 39, 15–41.
- del Arco Aguilar, M. C., del Arco Aguilar, M., Cebrián Guimerá, R., Garrido Chacón, H. M., Rodríguez Fidel, C., David, A., y Batista, S. (2020). Lobos 1: una factoría de púrpura romana en el Atlántico centro-oriental (Fuerteventura, Islas Canarias). En Jiménez Ávila, J. y Bustamante Álvarez (eds.), *Purpureae Vestes VII. Textiles and Dyes in Antiquity. Redefining Ancient Textile Handcraft: Structures, Tools and Production Processes*. Universidad de Granada. Granada. 95–107.
- del Pino Curbelo, M. (2014). *Caracterización de la cerámica elaborada a mano en la Gran Canaria Prehispánica. Un acercamiento etnoarqueológico y arqueométrico*. [Tesis doctoral]. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

- Delaigue, M. C., Bokbot, Y., Onrubia Pintado, J., y Amarir, A. (2006). Etnoarqueología de los graneros fortificados magrebíes: el agadir de Id Aysa (Amtudi, Marruecos). En Briz i Godino, I. y Vila i Mitjà, A. (eds.) *Etnoarqueología de la Prehistoria: más allá de la analogía* (6th ed.). Institució Milà i Fontanals. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Barcelona. 161–172
- Delaigue, M. C., Onrubia Pintado, J., Bokbot, Y., y Amarir, A. (2011). Une technique d'engrangement, un symbole perché. Le grenier fortifié Nord-africain. *Techniques y Culture*, 57(2), 182–201.
- Delgado Darias, T., Velasco Vázquez, J., Arnay de la Rosa, M., Martín Rodríguez, E., y González Reimers, E. (2006). Calculus, periodontal disease and tooth decay among the prehispanic population from Gran Canaria. *Journal of Archaeological Science*, 33(5), 663–670.
- Delgado Darias, T. (2009). *La historia de los dientes - una aproximación a la prehistoria de Gran Canaria desde la antropología dental*. Cabildo Insular de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.
- Delgado Darias, T., Alberto Barroso, V., y Velasco Vázquez, J. (2018). Violence in paradise: Cranial trauma in the prehispanic population of Gran Canaria (Canary Islands). *American Journal of Physical Anthropology*, 166(1), 70–83.
- Delgado Darias, T., Alberto Barroso, V., y Velasco Vázquez, J. (2021). Oral conditions of the pre-Hispanic mummies of Gran Canaria (Canary Islands, Spain). *International Journal of Paleopathology*, 34, 155–162.
- Delobel, A., y Tran, M. (1993). *Les Coléoptères des denrées alimentaires entreposées dans les régions chaudes*. Orstom, París.
- Delobel, B., y Delobel, A. (2006). Dietary specialization in European species groups of seed beetles (Coleoptera: Bruchidae: Bruchinae). *Oecologia*, 149(3), 428–443.
- Delplancke, M., Alvarez, N., Benoit, L., Espíndola, A., I Joly, H., Neuenschwander, S., y Arrigo, N. (2013). Evolutionary history of almond tree domestication in the Mediterranean basin. *Molecular Ecology*, 22(4), 1092–1104.
- Dent, D., y Binks, R. H. (2020). *Insect pest management* (3^a ed.). Editorial Cabi. Norfolk.
- di Lernia, S., Massamba N'siala, I., y Mercuri, A. M. (2012). Saharan prehistoric basketry. Archaeological and archaeobotanical analysis of the early-middle Holocene assemblage from Takarkori (Acacus Mts., SW Libya). *Journal of Archaeological Science*, 39(6), 1837–1853.
- Díaz Sierra, I. (2022). Hidden in Plain Sight? Looking for the Indigenous Agricultural Fields of Gran Canaria, Agüimes and Temisas, Canary Islands, Fifteenth and Sixteenth Centuries. *International Journal of Historical Archaeology*, 26(2), 434–456.
- Diego Cuscoy, L., Mathiesen, F. J., Schwidetzky, I., Ortuño Medina, F., Serra Rafols, E., y Fernández, J. M. (1960). *Trabajos en torno a la cueva sepulcral de Roque Blanco (Isla de Tenerife)* (Cabildo Insular de Tenerife, Ed.; Vol. 2). Publicaciones del Museo Arqueológico de Tenerife.

- Dimbleby, G. W. (1978). *Plants in Archaeology* (2^a ed.). Baker. Londres
- Domínguez Mujica, J., y Díaz Hernández, R. (2008). La segregación social del espacio de la ciudad en el S. XIX: la demanda de vivienda en cuevas en Las Palmas de Gran Canaria. En Morales Padrón, F. (ed.) *XVIII Coloquios de Historia Canario Americana*. Casa-Museo Colón. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.748-766.
- Domínguez Vilches, E. (1975). Revisión de las especies anuales del género *Hippocrepis* L. *Lagasalia*, 5 (2), 225-261.
- Donovan, S. K., y Veltkamp, C. J. (1994). Unusual preservation of late Quaternary millipedes from Jamaica. *Lethaia*, 27(4), 355–362.
- Douglas, M. (1984). *Food in the social order*. Routledge. Londres
- Dunne, J., Mercuri, A. M., Evershed, R. P., Bruni, S., y di Lernia, S. (2016). Earliest direct evidence of plant processing in prehistoric Saharan pottery. *Nature Plants*, 3(1), 16194.
- Dunne, J., Höhn, A., Neumann, K., Franke, G., Breunig, P., Champion, L., Gillard, T., Walton-Doyle, C., y Evershed, R. P. (2022). Making the invisible visible: tracing the origins of plants in West African cuisine through archaeobotanical and organic residue analysis. *Archaeological and Anthropological Sciences*, 14(1), 30.
- Erlandson, J. M., y Fitzpatrick, S. M. (2006). Oceans, islands, and coasts: Current perspectives on the role of the sea in human prehistory. *Journal of Island and Coastal Archaeology*, 1(1), 5–32.
- Español Coll, F. (1957). Los *Hegeter* de las Canarias Orientales (Col. Tenebrionidae). *Trabajos Del Museo de Zoología. Nueva Serie Zoológica*, 2(4).
- Español Coll, F. (1992). *Coleoptera, Anobiidae* (Vol. 2). Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Espinosa, A. de. (1980). *La primitiva historia de Tenerife*. Biblioteca Canaria. Santa Cruz de Tenerife.
- Estay, S. A., Clavijo-Baquet, S., Lima, M., y Bozinovic, F. (2011). Beyond average: an experimental test of temperature variability on the population dynamics of *Tribolium confusum*. *Population Ecology*, 53(1), 53–58.
- Evans, A. v, y Bellamy, C. L. (2000). *An inordinate fondness for beetles*. Univ of California Press. California.
- Evers, T., y Millar, S. (2002). Cereal grain structure and development: some implications for quality. *Journal of Cereal Science*, 36(3), 261–284.
- Falisticco, E. (2016). Recurrent Events of Polyploidy in *Ficus carica* L. (Moraceae). *International Journal of Plant Sciences*, 177(4), 319–325.
- Faria, L. D. B., Orsi, L., Trinca, L. A., y Godoy, W. A. C. (1999). Larval predation by *Chrysomya albiceps* on *Cochliomyia macellaria*, *Chrysomya megacephala* and *Chrysomya putoria*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 90(2), 149–155.

- Farrujia De La Rosa, A. J., y del Arco Aguilar, M.C. (2002). La leyenda del poblamiento de Canarias por africanos de lenguas cortadas: génesis, contextualización e inviabilidad arqueológica de un relato ideado en la segunda mitad del siglo XIV. *Revista Tabona*, 11, 47–71.
- Ferchiou, N. (1980). Une cité antique de la Dorsale tunisienne, aux confins de la Fossa Regia: Aïn Rchine et ses environs. *Antiquités Africaines*, 15(1), 231–259.
- Fernández Caldas, E., Tejedor Salguero, M. L., y Rodríguez Rodríguez, A. (1978). Suelos de las Islas Canarias: ecología, distribución geográfica y características. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 24, 617–650.
- Fernández-Palacios, J. M., y Whittaker, R. J. (2008). The Canaries: An important biogeographical meeting place. *Journal of Biogeography*, 35(3), 379–387.
- Ferrio, J. P., Araus, J. L., Buxó, R., Voltas, J., y Bort, J. (2005). Water management practices and climate in ancient agriculture: inferences from the stable isotope composition of archaeobotanical remains. *Vegetation History and Archaeobotany*, 14(4), 510–517.
- Ferrio, J. P., Díez-Herrero, A., Tarrés, D., Ballesteros-Cánovas, J. A., Aguilera, M., y Bodoque, J. M. (2015). Using stable isotopes of oxygen from tree-rings to study the origin of past flood events: first results from the iberian peninsula. *Quaternaire*, 26(1), 67–80.
- Ferrio, J. P., Aguilera, M., Voltas, J., y Araus, J. L. (2020). Stable carbon isotopes in archaeological plant remains. En Montenari, M. (Ed.), *Stratigraphy and Timescales*, vol. 5. Academic Press. 107–145.
- Finn, J. A., Gittings, T., y Giller, P. S. (1998). *Aphodius* dung beetle assemblage stability at different spatial and temporal scales. *Applied Soil Ecology*, 10(1–2), 27–36.
- Fiorentino, G., Ferrio, J. P., Bogaard, A., Araus, J. L., y Riehl, S. (2015). Stable isotopes in archaeobotanical research. *Vegetation History and Archaeobotany*, 24(1), 215–227.
- Flannery, K. V. (1972). The origins of the village as a settlement type in Mesoamerica and the Near East. En Ucko, P. J., Tringham, R. y Dimbleby, G. W. (eds.), *Man, settlement, and urbanism*. Duckworth. 22–53
- Fleming, R. A. (1988). Difficulties implementing a modelling-based integrated pest management program for alfalfa. *Memoirs of the Entomological Society of Canada*, 120, 47–59.
- Fletcher, M., y Lock, G. R. (2005). *Digging numbers. Elementary Statics for archaeologist* (2nd ed.). Oxford University School of Archaeology. Oxford.
- Fletcher, T. B., y Ghosh, C. C. (1920). Stored Grain Pests. En Imms, A.D. (ed.), *Report of Proceedings of Entomological Meeting, Pusa, 1919*. Calcutta. 712-761.
- Fohrer, F., Baslé, K., y Daniel, F. (2006). Problématique de l’infestation des colles de rentoilage des peintures de chevalet par le *Stegobium paniceum* (L.). *Support Tracé*, 6, 78–85.
- Font Quer, P. (2000). *Diccionario de Botánica*. Ed. Península. Barcelona.

- Fontugne, M., García, A., Hatté, C., Núñez, M. A., Olmo, S., Onrubia Pintado, J., Pérez, G., Rodríguez Santana, C. G., Sáenz, J. I., y Soler, V. (1999). Parque arqueológico Cueva Pintada (Gáldar, Gran Canaria). Programa de intervenciones e investigaciones arqueológicas. Avance de los trabajos efectuados entre los años 1995-1997. *Investigaciones Arqueológicas en Canarias*, 6, 489–561.
- Forbes, V., y Milek, K. (2014). Insects, activity areas and turf buildings' interiors: An ethno-archaeoentomological case study from 19th to early 20th-century Pverá, northeast Iceland. *Quaternary International*, 341, 195–215.
- Forbes, V. (2015). Duck fleas as evidence for eiderdown production on archaeological sites. *Journal of Archaeological Science*, 61, 105–111.
- Forbes, V., Britton, K., y Knecht, R. (2015). Preliminary archaeoentomological analyses of permafrost-preserved cultural layers from the pre-contact yup'ik eskimo site of Nunalleq, Alaska: Implications, potential and methodological considerations. *Environmental Archaeology*, 20(2), 158–167.
- Forbes, V., Dugmore, A. J., y Ólafsson, E. (2016). The life and death of barn beetles: faunas from manure and stored hay inside farm buildings in northern Iceland. *Ecological Entomology*, 41(4), 480–499.
- Forbes, V., Dussault, F., Lalonde, O., y Bain, A. (2017). Coléoptères, poux et puces subfossiles provenant d'habitats de chasseurs-cueilleurs. *Recherches Amérindiennes Au Québec*, 47(2–3), 11–21.
- Ford, R. I. (1994). *The nature and status of ethnobotany*. Museum of Anthropology. University of Michigan. Ann Harbour, Michigan.
- Frangipane, M. (2007). Different types of egalitarian societies and the development of inequality in early Mesopotamia. *World Archaeology*, 39(2), 151–176.
- Fraser, R. A., Bogaard, A., Heaton, T., Charles, M., Jones, G., Christensen, B. T., Halstead, P., Merbach, I., Poulton, P. R., Sparkes, D., y Styring, A. K. (2011). Manuring and stable nitrogen isotope ratios in cereals and pulses: towards a new archaeobotanical approach to the inference of land use and dietary practices. *Journal of Archaeological Science*, 38(10), 2790–2804.
- Fraser, R. A., Bogaard, A., Charles, M., Styring, A. K., Wallace, M., Jones, G., Ditchfield, P., y Heaton, T. H. E. (2013). Assessing natural variation and the effects of charring, burial and pre-treatment on the stable carbon and nitrogen isotope values of archaeobotanical cereals and pulses. *Journal of Archaeological Science*, 40(12), 4754–4766.
- Freeman, P. (1980). *Common insect pest of stored food products*. British Museum (Natural History). Londres.
- Fregel, R., Cabrera, V. M., Larruga, J. M., Hernández, J. C., Gámez, A., Pestano, J. J., Arnay, M., y González, A. M. (2015). Isolation and prominent aboriginal maternal legacy in the present-day population of la Gomera (Canary Islands). *European Journal of Human Genetics*, 23(9), 1236–1243.

- Fregel, R., Ordóñez, A. C., Santana-Cabrera, J., Cabrera, V. M., Velasco-Vázquez, J., Alberto, V., Moreno-Benítez, M. A., Delgado-Darias, T., Rodríguez-Rodríguez, A., Hernández, J. C., Pais, J., González-Montelongo, R., Lorenzo-Salazar, J. M., Flores, C., Cruz-de-Mercadal, M. C., Álvarez-Rodríguez, N., Shapiro, B., Arnay, M., y Bustamante, C. D. (2019). Mitogenomes illuminate the origin and migration patterns of the indigenous people of the Canary Islands. *PLoS ONE*, 14(3), 1–24.
- Fregel, R., Ordóñez, A. C., y Serrano, J. G. (2021). The demography of the Canary Islands from a genetic perspective. *Human Molecular Genetics* 30, (1) 64–71
- Fusté Ara, M. (1958). Algunas observaciones acerca de la antropología de las poblaciones prehistóricas y actual de Gran Canaria. *El Museo Canario*, 65, 1–27.
- Fuller, D. Q., y Edwards, D. (2001). Medieval plant economy in Middle Nubia: preliminary archaeobotanical evidence from Nauri. *Sudan and Nubia Bulletin*, 5, 97–103.
- Fuller, D., y Boivin, N. (2002). Beyond description and diffusion: A history of processual theory in the archaeology of South Asia. En Settar, S., y Korisettar, R. (eds.) *Archaeology and historiography*. Indian Council of Historical Research. Manohar. 159–190
- Fuller, D. Q. (2007). Contrasting patterns in crop domestication and domestication rates: Recent Archaeobotanical Insights from the Old World. *Annals of Botany*, 100(5), 903–924.
- Fuller, D. Q., Allaby, R. G., y Stevens, C. (2010). Domestication as innovation: the entanglement of techniques, technology and chance in the domestication of cereal crops. *World Archaeology*, 42(1), 13–28.
- Fuller, D. Q., Asouti, E., y Purugganan, M. D. (2012). Cultivation as slow evolutionary entanglement: comparative data on rate and sequence of domestication. *Vegetation History and Archaeobotany*, 21(2), 131–145.
- Fuller, D. Q. (2018). Long and attenuated: comparative trends in the domestication of tree fruits. *Vegetation History and Archaeobotany*, 27(1), 165–176.
- Fuller, D. Q., y Stevens, C. J. (2019). Between domestication and civilization: the role of agriculture and arboriculture in the emergence of the first urban societies. *Vegetation History and Archaeobotany*, 28(3), 263–282
- Furtado, R., Baptista, J., Lima, E., Paiva, L., Barroso, J. G., Rosa, J. S., y Oliveira, L. (2014). Chemical composition and biological activities of *Laurus* essential oils from different Macaronesian Islands. *Biochemical Systematics and Ecology*, 55, 333–341.
- Galante, E., Cartagena, M. C., y Saborit, A. V. (2002). Biodiversidad de tenebriónidos (Coleoptera: Tenebriónidae) en saladares ibéricos. *Butlletí de La Institució catalana d'Història Natural*, 70, 91–104.
- Galván Santos, B. (1980). El trabajo del junco y la palma entre los canarios prehispanicos. *Revista de Historia Canaria*, 172, 43–84.
- García Morales, M. (1989). *El bosque de laurisilva en la economía guanche*. Aula de Cultura del Cabildo insular de Tenerife. Santa Cruz de Tenerife.

- García Rodríguez, J. L., Hernandez Hernández, J. H., Cabrera Armas, L. G., Díaz de la Paz, A., & Perez, L. A. (1990). *Atlas interinsular de Canarias*. Editorial Interinsular Canarias. Santa Cruz de Tenerife.
- García Barros, E., Romo, H., i Monteys, V. S., Munguira, M. L., Baixeras, J., Moreno, A. V., y García, J. L. Y. (2015). Orden Lepidoptera. *Revista Iberio Diversidad Entomológica Accesible de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 65, 1–21.
- Garralda Benajes, M. D. (1969). Sobre unas cuentas de collar prehistóricas de Gran Canaria. *El Museo Canario*, 89, 3–7.
- Garrow, D. (2006). *Pits, settlement and deposition during the Neolithic and Early Bronze Age in East Anglia* (Vol. 414). British Archaeological Reports (British Series). Londres.
- Gatta, M., Rolfo, M. F., Salari, L., Jacob, E., Valentini, F., Scevola, G., Doddi, M., Neri, A., y Martín-Vega, D. (2021). Dermestid pupal chambers on Late Pleistocene faunal bones from Cava Muracci (Cisterna di Latina, central Italy): Environmental implications for the central Mediterranean basin during MIS 3. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 35, 102780.
- Gattefossé, J. (1934). Les greniers de falaises, forme ancienne d'agadir collectif. *Bulletin de La Societé de Préhistoire Du Maroc*, 8(3–4), 91–102.
- Gayubo, S. F., y Pujade, J. (2015). Orden Hymenoptera. *Revista Ibérico Diversidad Entomológica Accesible de la Sociedad Entomológica Aragonesa*. 59, 1-36.
- George, D. R. (1997). Late Prehistoric Archaeobotany of Connecticut: Providing a context for the transition to Maize Horticulture. *Bulletin of the Archaeological Society of Connecticut*, 60, 14.
- Gil González, J. (2011). *Especies y variedades de plantas cultivadas tradicionalmente en la isla de Gran Canaria. Bases orales para su comprensión y estudio*. Editorial Asociación Insular de Desarrollo Rural de Gran Canaria (AIDER). Las Palmas de Gran Canaria.
- Gillott, C. (2005). *Entomology*. Springer. Dordrecht
- Goddard, J., y Nesbitt, M. (1997). Why draw seeds? Illustrating archaeobotany. *Graphic Archaeology: The Journal of the Association of Archaeological Illustrators and Surveyors*, 1997, 13–21.
- Golebiowska, Z. (1969). The feeding and fecundity of *Sitophilus granarius* (L.), *Sitophilus orvzae* (L.) and *Rhyzopertha dominica* (F.) in wheat grain. *Journal of Stored Products Research*, 5(2), 143–155.
- González Antón, R., y Tejera Gaspar, A. (1990). *Los aborígenes canarios. Gran Canaria y Tenerife* (1ª). Editorial Istmo. San Cristobal de la Laguna.
- González Pérez, M. Á., y Sosa, P. A. (2009). Hybridization and introgression between the endemic *Phoenix canariensis* and the introduced *P. dactylifera* in the Canary Islands. *The Open Forest Science Journal*, 2, 78-85.

- Gonzalez Quintero, P., Medina, M., y Medina, A. (2009). El yacimiento arqueológico de La Cerera. Un modelo de ocupación en la isla de Gran Canaria. En *Cuadernos de Patrimonio* (Vol. 9). Cabildo Insular de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.
- González Reimers, E. y Arnay de la Rosa, M. M. (1987). Nuevos aspectos decorativos de la cerámica aborigen en Tenerife. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 33, 673–690.
- González-Reimers, E., y Arnay de la ArnRosa, M. (1992). Ancient skeletal remains of the Canary Islands: Bone histology and chemical analysis. *Anthropologischer Anzeiger*, 50(3), 201–215.
- Goody, J. (1982). *Cooking, cuisine and class: a study in comparative sociology* (5th ed.). University Press. Cambridge.
- Gordo Pelaéz, L. J. (2007). Pósitos, alhóndigas y alholíes: edificios municipales de abastecimiento en Castilla durante el siglo XVI. En Aranda Bernal, A. M. (coord.), *Arquitectura vernácula en el mundo ibérico: actas del congreso internacional sobre arquitectura vernácula, Sevilla*. Universidad Pablo de Olavide. Sevilla. 102–114
- Gorham, J. R. (1991). *Insect and mite pests in food. An illustrated key. Vol. 1 and 2*. United States Department of Agriculture. Handbook nº 665. Washington D.C.
- Gorham, L. D. (2000). *The archaeobotany of the Bozburun Byzantine shipwreck*. Texas A&M University. Texas.
- Grassberger, M., Friedrich, E., y Reiter, C. (2003). The blowfly *Chrysomya albiceps* (Wiedemann) (Diptera: Calliphoridae) as a new forensic indicator in Central Europe. *International Journal of Legal Medicine*, 117(2), 75–81.
- Grau-Bassas, V. (1886). *Viajes de exploración a diversos sitios y localidades de la Gran Canaria*. El Museo Canario. Las Palmas de Gran Canaria.
- Green, F. J. (1979). Phosphatic mineralization of seeds from archaeological sites. *Journal of Archaeological Science*, 6(3), 279–284.
- Greenacre, M., & Blasius, J. (2006). *Multiple Correspondence Analysis and Related Methods*. Chapman and Hall. Nueva York
- Greenberg, B. (1970). Species distribution of new structures on fly antennae. *Nature*, 228, 1338–1339.
- Greenberg, B., y Ash, N. (1972). Setiferous plaques on antennal pedicels of muscoid Diptera: appearance in various species and tests of function. *Annals of the Entomological Society of America*, 65(6), 1340–1346.
- Gremillion, K. J. (2006). Central place foraging and food production on the Cumberland Plateau, eastern Kentucky. En Kennett, D. J., y Winterhalder, B. (eds.) *Behavioral Ecology and the Transition to Agriculture*. University of California Press. California. 41–62.
- Groenewoudt, B. J. (2011). The visibility of storage. En J. Klápště y P. Sommer (eds.), *Processing, storage, distribution of food: food in the Medieval rural environment. Proceedings Ruralia VIII*. Turnhout. 187–197

- Gronenborn, D. (1997). An ancient storage pit in the SW Chad basin, Nigeria. *Journal of Field Archaeology*, 21(1), 431–439.
- Guerrero, P. C., Majure, L. C., Cornejo-Romero, A., & Hernández-Hernández, T. (2019). Phylogenetic relationships and evolutionary trends in the Cactus family. *Journal of Heredity*, 110(1), 4–21.
- Hagenblad, J., Morales, J., Leino, M. W., y Rodríguez-Rodríguez, A. C. (2017). Farmer fidelity in the Canary Islands revealed by ancient DNA from prehistoric seEds. *Journal of Archaeological Science*, 78, 78–87.
- Hagenblad, J., y Morales, J. (2020). An Evolutionary Approach to the History of Barley (*Hordeum vulgare*) Cultivation in the Canary Islands. *African Archaeological Review*, 37(4), 579–595.
- Hagstrum, D. W., y Subramanyam, B. (2009). *Stored-Product insect resource*. Advancing in Grain Science Worldwide. Minnesota.
- Haines, C. P. (1991). *Insects and arachnids from stored products: a report on specimens received by the Tropical Stored Products Centre 1973-77*. Tropical Products Institute, Overseas Development Administration. Londres.
- Hakbijl, T. (2002). The traditional, historical and prehistoric use of ashes as an insecticide, with an experimental study on the insecticidal efficacy of washed ash. *Environmental Archaeology*, 7(1), 13–22.
- Hake, S. y Ross-Ibarra, J. (2015). Genetic, evolutionary and plant breeding insights from the domestication of maize. *ELife*, 4: e05861.
- Hall, A. R., y Kenward, H. K. (1982). Environmental archaeology in the urban context. *Council for British Archaeology Research Report*, 43, 1–129.
- Halstead, D. G. H. (1967). Biological studies on species of *Palorus* and *Coelopalorus* with comparative notes on *Tribolium* and *Latheticus* (Coleoptera: Tenebrionidae). *Journal of Stored Products Research*, 2(4), 273–313.
- Halstead, D. G. H. (1986). Keys for the identification of beetles associated with stored products. I—Introduction and key to families. *Journal of Stored Products Research*, 22(4), 163–203.
- Halstead, D. G. H. (1993). Keys for the identification of beetles associated with stored products—II. Laemophloeidae, Passandridae and Silvanidae. *Journal of Stored Products Research*, 29(2), 99–197.
- Halstead, P. (1989). The economy has a normal surplus: economic stability and social change among early farming communities of Thessaly, Greece. En Halstead P. y O’Shea, J. (eds.), *Bad Year Economics*. University Press. Cambridge. 68–80.
- Halstead, P. (2014). *Two Oxen Ahead: Pre-Mechanized Farming in the Mediterranean*. John Wiley & Sons. Nueva Jersey
- Hansen, J.M, y Renfrew, J. M. (1978). Palaeolithic–neolithic seed remains at Franchthi Cave, Greece. *Nature*, 271, 349–352.

- Hansen, J. M. (1988). Agriculture in the prehistoric Aegean: data versus speculation. *American Journal of Archaeology*, 92, 39–52.
- Harlan, J. (1975). *Crops and man*. American Society of Agronomy. Madison, Wisconsin.
- Harris, D. R. (1989). An evolutionary continuum of people-plant interaction. En Harris, D. R. y Hillman, G. C. (Eds.), *Foraging and farming: the evolution of plant exploitation*. Routledge. Londres. 1–29.
- Hart, J. P., y Lovis, W. A. (2007). The freshwater reservoir and radiocarbon dates on cooking residues: old apparent ages or a single outlier? comments on Fischer and Heinemeier (2003). *Radiocarbon*, 49(3), 1403–1410.
- Hart, J. P., Urquhart, G. R., Feranec, R. S., y Lovis, W. A. (2009). Non-linear relationship between bulk $\delta^{13}\text{C}$ and percent maize in carbonized cooking residues and the potential of false-negatives in detecting maize. *Journal of Archaeological Science*, 36, 2206–2212.
- Hassan, F. A. (1975). Determination of the size, density, and growth rate of hunting-gathering populations. En Polgan, S. (Ed.), *Population, Ecology, and Social Evolution*. De Gruyter Mouton. Chicago, Illinois. 27–52.
- Hassan, R., y Mahfoud, A. el. (2013). Réflexions sur les origines et l'évolution des Igoudar. En Ait Hamza, M. y Popp, H. (eds.), *Les igoudar: un patrimoine culturel à valoriser*. Institut Royal de la Culture Amazighe. Centre des Etudes Historiques et Environnementales. Rabat. 23–56.
- Hastorf, C. A., y DeNiro, M. J. (1985). Reconstruction of prehistoric plant production and cooking practices by a new isotopic method. *Nature*, 315, 489–491.
- Hastorf, C. A. (1988). The use of paleoethnobotanical data in prehistoric studies of crop production, processing and consumption. En Hastorf, C. A. y Popper, V. S. (Eds.), *Current Paleoethnobotany. Analytical methods and cultural interpretations of archaeological plant remains*. The University of Chicago Press. Chicago, Illinois. 119–144.
- Hastorf, C.A. (1991). Gender, space, and food in Prehistory. En Gero, J. M. y Conkey, M. W. (eds.), *Engendering Archaeology. Women and Prehistory*. Basil Blackwell. Georgetown, Virginia. 132–159.
- Hastorf, C. A., y Near, J. (1997). Catalhoyuk archaeobotanical archive report. *UC Berkeley McCown Archaeobotany Laboratory Reports*, 38, 1-2.
- Hastorf, C. A. (1999). Recent Research in Paleoethnobotany. *Journal of Archaeological Research*, 7(1), 55–103.
- Háva, J. (2003). Notes on Dermestidae (Coleoptera) with description of eight new species. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici*, 95, 19–35.
- Háva, J. (2004). World keys to the genera and subgenera of Dermestidae (Coleoptera), with descriptions, nomenclature and distributional records. *Acta Musei Nationalis Pragae, Series B, Natural History*, 60(3–4), 149–164.

- Háva, J. (2013). A new homonymy and new combination in the myrmecophilous beetle genus *Thorictus* Germar, 1834 (Coleoptera: Dermestidae: Thorictinae). *Heteropterus Revista de Entomología*, 13(2), 123–125.
- Háva, J. (2015). *Dermestidae (Coleoptera)*. Brill. Leiden.
- Háva, J. (2019). *Thorictus eiselti* sp. nov., a new species from Canary Islands (Coleoptera: Dermestidae: Thorictinae). *Arquivos Entomológicos*, 21, 157–160.
- Hayden, B. (1990). Nimrods, piscators, pluckers, and planters: The emergence of food production. *Journal of Anthropological Archaeology*, 9(1), 31–69.
- Helbaek, H. (1959). Domestication of food plants in the Old World. *Science*, 130, 365–372.
- Helbaek, H. (1967). Prehistory of the Deh Luran Plain. En Hole, F., Flannery, K.V., Neely, J.A. (eds.) *Memoirs of the Museum of Anthropology*. University of Michigan. Ann Harbour, Michigan
- Helbaek, H. (1970). The plant husbandry of Hacilar. En Melaart, J. (ed.), *Excavations at Hacilar I*. University Press. Cambridge. 189–244
- Henderson, J. (1962). Preparing seed for cleaning. *Proceedings of the Short Course for Seedsmen*, 95, 23–24.
- Henríquez Valido, P., Morales, J., Vidal-Matutano, P., Santana-Cabrera, J., y Rodríguez Rodríguez, A. (2019). Arqueoentomología y arqueobotánica de los espacios de almacenamiento a largo plazo: el granero de Risco Pintado, Temisas (Gran Canaria)*. *Trabajos de Prehistoria*, 76(1), 11–28.
- Henríquez Valido, P., Morales, J., Vidal Matutano, P., Moreno Benítez, M., Marchante Ortega, Á., Rodríguez Rodríguez, A., y Huchet, J. B. (2020). Archaeoentomological indicators of long-term food plant storage at the Prehispanic granary of La Fortaleza (Gran Canaria, Spain). *Journal of Archaeological Science*, 120, 105179
- Hernández Benítez, P. (1944). Vindicación de nuestras pintaderas. *El Museo Canario*, 5(10), 15–28.
- Hernández Pérez, M. (1982). Excavaciones arqueológicas en Gran Canaria Guayadeque, Tejeda y Arguineguin. En Morales Padrón, F. (Ed.), *IV Coloquio de historia canario-americana* (Vol. 1). Casa-Museo Colón. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. 575–598
- Hernández Rodríguez, N. (1997). *El color de las manifestaciones de los antiguos habitantes de las islas canarias: las cuevas pintadas de la isla de Gran Canaria*. [Tesis doctoral]. Universidad de La Laguna.
- Hernández Rodríguez, N. (2000). *Las cuevas pintadas por los antiguos canarios*. Dirección General de Patrimonio Histórico. Viceconsejería de Cultura y Deportes del Gobierno de Canarias. Santa Cruz de Tenerife.
- Hernández Marrero, J. C., Navarro Mederos, J. F., Trujillo Mora, J. M., Cancel, S., Machado Yanes, C., Pais, J., Morales, J., y Rando, J. C. (2016). An approach to prehistoric

- shepherding in La Gomera (Canary Islands) through the study of domestic spaces. *Quaternary International*, 414, 337–349.
- Hernández Vera, G., Toševski, I., Caldara, R., y Emerson, B. C. (2019). Evolution of host plant use and diversification in a species complex of parasitic weevils (Coleoptera: Curculionidae). *PeerJ*, 7, e6625.
- Herrera Mesa, L. (2015). Clase Insecta, Orden Dermaptera. *Revista Ibero Diversidad Entomológica Accesible de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 42, 1–10.
- Herrero Nieto, A., Jury, S. L., y Nieto Feliner, G. (2003). *Flora iberica. Vol. 10. Araliaceae-Umbelliferae*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Hill, D. S. (2002). *Pests of stored foodstuffs and their control*. Kluwer Academic Publishers. Dordrecht
- Hillman, G. (1973). Crop husbandry and food production: modern basis for the interpretation of plant remains. *Anatolian Studies*, 23, 241–244.
- Hillman, G. C. (1981). Reconstructing crop husbandry practices from charred remains of crops. En Mercer, R. (Ed.), *Farming practice in British Prehistory*. Edinburgh University Press. Edimburgo. 1–42
- Hillman, G. C. (1984). Interpretation of archaeological plant remains: the application of ethnographic models from Turkey. En van Zeist, W. y Casparie, W. (Eds.), *Plants and ancient man: studies in palaeoethnobotany*. Balkema. Rotterdam. 1–41
- Hillman, G. C., y Davies, M. S. (1990). Measured domestication rates in wild wheats and barley under primitive cultivation, and their archaeological implications. *Journal of World Prehistory*, 4(2).
- Hillman, G., Wales, S., McLaren, F., Evans, J., y Butler, A. (1993). Identifying problematic remains of ancient plant foods: a comparison of the role of chemical, histological and morphological criteria. *World Archaeology*, 25(1), 94–121.
- Hillman, G. C., Mason, S., de Moulins, D., y Nesbitt, M. (1996). Identification of archaeological remains of wheat. *Circaea*, 12(2), 195–209.
- Hinton, H. A. (1945). A monograph of the beetles associated with stored products. Volume 1. En *A monograph of the beetles associated with stored products. Volume 1*. British Museum (Natural History). Londres.
- Hoffman, D., y de Leeuw, J. (1992). Interpreting Multiple Correspondence Analysis as a Multidimensional scaling method. *Marketing Letters*, 3, 259–272.
- Holter, P. (2000). Particle feeding in *Aphodius* dung beetles (Scarabaeidae): old hypotheses and new experimental evidence. *Functional Ecology*, 14, 631–637.
- Honěk, A., y Kocian, M. (2003). Importance of woody and grassy areas as refugia for field Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera). *Acta Societatis Zoologicae Bohemicae*, 67, 71–81.
- Hope, F. W. (1836). Notice of several species of insects found in the heads of Egyptian mummies. *Transactions of the Entomological Society of London*, 1, 11–13.

- Hope, F. W. (1842). Observations on some mummified beetles taken from the inside of a mummified ibis. *Transactions of the Royal Entomological Society of London*, 3, 191–193.
- Huchet, J.-B. (1996). L'Archéoentomologie funéraire: une approche originale dans l'interprétation des sépultures. *Bulletins et Mémoires de La Société d'Anthropologie de Paris*, 8(3), 299–311.
- Huchet, J.-B. (2010). Des momies, des insectes... L'apport de l'entomologie à l'étude des pratiques funéraires dans l'Égypte ancienne. En Cartron, I.; Castex, D.; Georges, P.; Vivas, M. y Charegeat, M. (Eds.). *De Corps en Corps, traitement et devenir du cadavre. Identité(s) et Mémoire(s) des Populations du Passé*. Maison des Sciences de l'Homme d'Aquitaine. Burdeos. 33–55.
- Huchet, J.-B., le Mort, F., Rabinovich, R., Blau, S., Coqueugniot, H., y Arensburg, B. (2013). Identification of dermestid pupal chambers on Southern Levant human bones: inference for reconstruction of Middle Bronze Age mortuary practices. *Journal of Archaeological Science*, 40(10), 3793–3803.
- Huchet, J.-B. (2014). Insect remains and their traces: relevant fossil witnesses in the reconstruction of past funerary practices. *Anthropologie*, 52(3), 329–346.
- Huchet, J.-B. (2017). Le coléoptère, la graine et L' Archéologue: Approche Archéoentomologique de quelques ravageurs des denrées stockées. En Dietsch-Sellami M. F., Bouby, L., Hallavant, C. y Pradat, B. (eds.) *Plantes, produits végétaux et ravageurs. Actes des X Recontres d'Archéobotanique*. Les Eyzies-de-Tayac, 24-27 septembre 2014. Ed. Aquitania. Burdeos. 17–42
- Huchet, J.-B. (2018). Des mouches, des morts, des offrandes. Archéoentomologie de tombes mochicas de la pyramide de la Lune, Pérou. *Recherches Amérindiennes Au Québec*, 47(2–3), 23–34.
- Ibañez Estévez, J. J., Peña-Chocarro, L., González, J. E., y Zapata, L. (2001). Argile et bouse de vache. Les récipients de la région Jbâla (Maroc). Exemple d'un processus technique de type domestique. *Techniques et Culture*, 38, 175-194.
- Ingold, T. (1980). *Hunters, pastoralists and ranchers: reindeer economies and their transformations: Vol. Series Number 28*. University Press. Cambridge.
- Ingold, T. (1996). Growing plants and raising animals: an anthropological perspective on domestication. En Harris, D. R. (ed.), *The origins and spread of agriculture and pastoralism in Eurasia*. University College of London Press. Londres. 12–24
- Israelson, G. (1993). Taxonomical and ecological notes on the Canarian genera *Casapus* Wollaston and *Piotes* Wollaston (Coleoptera, Ptinidae), with description of a new species from La Gomera and observations on its pre-imaginal stages. *Vieraea. Folia Scientiarum Biologiarum Canariensium*, 22, 113–118.
- Jacomet, S. (2006). *Identification of cereal remains from archaeological sites*. Basel University. Basilea.

- Jensen, H. A. (1991). The Nordic countries. En van Zeist, W., Wasylkova, K. y Behre, K. E. (eds.), *Progress in Old World Palaeoethnobotany. A retrospective view on the occasion of 20 years of the International Work Group for Palaeoethnobotany*. Balkema. Rotterdam. 335–350
- Jiménez González, J. J. (1990). La etnohistoria, una nueva perspectiva de investigación: el modelo de Gran Canaria. En Morales Padrón, F. (ed.) *VII Coloquio de Historia Canario-Americana*. Casa-Museo Colón. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. 323–335.
- Jiménez González, J. J. (1992). Las sociedades canarias prehistóricas en el momento del contacto con los europeos: el tiempo, los astros y las gentes del mar. En Morales Padrón, F. (ed.), *X Coloquios de Historia Canario Americana*. Casa-Museo Colón. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. 75–98.
- Jiménez González, J. J. (1998). Las fuentes etnohistóricas Canarias: crónicas, historias, memorias y relatos. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 44, 199–263.
- Jiménez González, J. J. (1999). *Gran Canaria Prehistórica*. Centro de la Cultura Popular Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.
- Jiménez González, J. (2005). Canarias rupestre. *Revista de Arqueología*, 26(289), 14–23.
- Jiménez Sánchez, S. (1946). Excavaciones arqueológicas en Gran Canaria, del Plan Nacional de 1942, 1943 y 1944. En Comisaría General de Excavaciones Arqueológicas (eds.) *Informes y Memorias* (Vol. 11). Ministerio de Educación Nacional. Madrid. 71–73
- Jiménez Sánchez, S. (1952). *Yacimientos arqueológicos grancanarios descubiertos y estudiados en 1951 : localidades de "Arrastres de Caserones", "Cascajo de Belén", "El Baladero", y "Risco Pintado o Montaña de la Audiencia"*. Imprenta España. Las Palmas de Gran Canaria.
- Jiménez Sánchez, S. (1970). Nuevas notas de prehistoria canaria. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 16, 561–575.
- Johnson, C. (2010). Family Latridiidae. En Löbl, I. y Smetana, A. (eds.), *Catalogue of Palaearctic Coleoptera* (Vol. 6). Apollo Books. Stenstrup. 635–648
- Jolivet, P., Santiago-Blay, J., y Schmitt, M. (2008). *Research on Chrysomelidae, Volume 1*. Brill. Leiden.
- Jolivet, P., Petitpierre, E., y Hsiao, T. H. (2012). *Biology of chrysomelidae* (Vol. 42). Kluwer Academic Publishers. Amsterdam.
- Jones, G. (1984). Interpretation of archaeological plants remains: Ethnographic models from Greece. En van Zeist, W. y Casparie, W. (eds.), *Plants and Ancient Man: studies in Palaeoethnobotany*. Balkema. Rotterdam. 34–61
- Jones, G., Valamoti, S., y Charles, M. (2000). Early crop diversity: A “new” glume wheat from northern Greece. *Vegetation History and Archaeobotany*, 9(3), 133–146.

- Jones, M. K. (1985). Archaeobotany beyond subsistence reconstruction. En Barker, G. y Gamble, C. (Eds.), *Beyond domestication in Prehistoric Europe. Investigations in subsistence archaeology and social complexity*. Academic Press. Londres. 107–128
- Jones, M. K. (1991). Food remains, food webs and ecosystems. *Proceedings of the British Academy*, 77, 209–219.
- Jorge Blanco, S. M. (1989). Restos vegetales de un túmulo arqueológico de la necrópolis de Arteara, Gran Canaria. *Botanica Macaronésica*, 18, 47–58.
- Juan, C., Oromi, P., y Hewitt, G. M. (1996). Phylogeny of the genus *Hegeter* (Tenebrionidae, Coleoptera) and its colonization of the Canary Islands deduced from cytochrome oxidase I mitochondrial DNA sequences. *Heredity*, 76(4), 392–403.
- Juan, J., y González, J. (2010). Textos etnohistóricos de las Islas Canarias. Nuevas lecturas. *Revista Tabona*, 18, 35–62.
- Kästler, G. U. Y. (2005). Europe's seed laws: locking out farmers. *Seedling*, 2005, 10–16.
- Kenis, M., Hurley, B. P., Colombari, F., Lawson, S., Sun, J., Wilcken, C., Weeks, R., y Sathyapala, S. (2019). *Guide to the classical biological control of insect pests in planted and natural forests*. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Roma.
- Kent, S. (1999). The Archaeological visibility of storage: delineating storage from trash areas. *American Antiquity*, 64(1), 79–94.
- Kenward, H. K. (1975). Pitfalls in the environmental interpretation of insect death assemblages. *Journal of Archaeological Science*, 2(2), 85–94.
- Kenward, H. K. (1976). Reconstructing ancient ecological conditions from insect remains; some problems and an experimental approach. *Ecological Entomology*, 1(1), 7–17.
- Kenward, H. K., Hall, A. R., y Jones, A. K. G. (1980). A tested set of techniques for the extraction of plant and animal microfossils from waterlogged archaeological deposits. *Science and Archaeology Stoke-on-Trent*, 22, 3–15.
- Kenward, H., y Large, F. (1998). Recording the preservational condition of archaeological insect fossils. *Environmental Archaeology*, 2(1), 49–60.
- Kenward, H. K., (1999). Pubic lice (*Pthirus pubis* L.) were present in Roman and Medieval Britain. *Antiquity*, 73, 911–915.
- Kenward, H. K., y Hall, A. (2000). Decay of delicate organic remains in shallow urban deposits: are we at a watershed? *Antiquity*, 74, 519–525.
- Kenward, H. K., y Carrott, J. (2006). Insect species associations characterise past occupation sites. *Journal of Archaeological Science*, 33, 1452–1473.
- King, G. A., y Hall, A. (2008). Evaluation of biological remains from a Roman timber drain at 21 St Peters Street, Colchester (site code: 2007.124). *Reports from the Centre for Human Palaeoecology*, 15, 3–10.

- King, G. A., Gilbert, M. T. P., Willerslev, E., Collins, M. J., y Kenward, H. (2009). Recovery of DNA from archaeological insect remains: first results, problems and potential. *Journal of Archaeological Science*, 36(5), 1179–1183.
- King, G. A. (2012). Isotopes as palaeoeconomic indicators: new applications in archaeoentomology. *Journal of Archaeological Science*, 39(2), 511–520.
- King, G. A. (2013). Establishing a foothold or six: insect tales of trade and migration. En Preston, P., y Schörle, K. (eds.) *Mobility, Transition and Change in Prehistory and Classical Antiquity. Proceedings of Graduate Archaeology Organisation Conference on the Fourth and Fifth of April 2008 Oxford (UK)*. British Archaeological Reports, International Series. Londres. 120–130.
- King, G. A. (2014a). Insect tales: Stable isotope evidence of Romano-British socioeconomic activities in northern England. *Quaternary International*, 341, 110–118.
- King, G. A. (2014b). Exaptation and synanthropic insects: A diachronic interplay between biology and culture. *Environmental Archaeology*, 19(1), 12–22.
- King, G. A., Kenward, H., Schmidt, E., y Smith, D. (2014). Six-Legged Hitchhikers: An Archaeobiogeographical Account of the Early Dispersal of Grain Beetles. *Journal of the North Atlantic*, 8, 1–18.
- Kirch, P. v. (2005). Archaeology and global change: The Holocene Record. *Annual Review of Environment and Resources*, 30(1), 409–440.
- Kiselyova, T., y Mchugh, J. v. (2006). A phylogenetic study of Dermestidae (Coleoptera) based on larval morphology. *Systematic Entomology*, 31(3), 469–507.
- Kislev, M. (1988). *Pinus pinea* in agriculture, culture and cult. En Körber-Grohne, U. (ed.), *Der Prähistorische mensch und seine unwelt. Forschungen und berichte zur vot und frühgeschichcte*. Stuttgart. 72–79.
- Kislev, M. (1989). *Pre-domesticated cereals in the Pre-Pottery Neolithic A period* (1st ed.). British Archaeological Reports. Oxford.
- Kislev, M. (1991). Archaeobotany and storage archaeoentomology. En Renfrew, J. (Ed.), *New light on Ancient Farming*. University Press. Cambridge. 121–136
- Kislev, M. (1992a). Agriculture in the Near East in the VIIth millenium BC. *Monographie Du Centre de Recherches Archéologiques*, 6, 87–91.
- Kislev, M. (1992b). Vegetal food of Bar Kokhba rebels at Abi'or Cave near Jericho. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 71(1–4), 153–160.
- Kislev, M. (1995). Wild olive stones at submerged Chalcolithic Kfar Samir, Haifa, Israel. *Journal of the Israel Prehistoric Society*, 26, 134–145.
- Kislev, M. (1997). Early agriculture and paleoecology of Netiv Hagdud. En Var-Yosef, O. y Gopher, A. (eds.), *An Early Neolithic Village in the Jordan Valley*, Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Harvard University. Cambridge, Massachusetts. 209–236.

- Kislev, M., y Melamed, Y. (2000). Ancient infested wheat and horsebean at Horvat Rosh Zait. En Gal, Z. y Alexandre, Y. (eds.) *Horbat Rosh Zayit. An Iron Age storage fort and village*. Israel Antiquities Authority Reports (Vol. 8). Jerusalén. 206-220.
- Kislev, M., Hartmann, A., y Galili, E. (2004). Archaeobotanical and Archaeoentomological evidence from a well at Atlit-Yam indicates colder, more humid climate on the Israeli coast during the PPNC period. *Journal of Archaeological Sciences*, 31, 1301–1310.
- Kislev, M., y Simchoni, O. (2007). Hygiene and insect damage of crops and foods at Masada. En Aviram, J., Foerster, G., Netzer, E., y Stiebel, G. (eds.), *Masada VIII. The Yigael Yadin Excavations 1963–1965. Final Reports*. Israel Exploration Society. The Hebrew University of Jerusalem. Jerusalén. 133–170.
- Kislev, M. (2015). Infested stored crops in the Iron Age I granary at Tel Hadar. *Israel Journal of Plant Sciences*, 62(1–2), 86–97.
- Kistler, L., Montenegro, Á., Smith, B. D., Gifford, J. A., Green, R. E., Newsom, L. A., y Shapiro, B. (2014). Transoceanic drift and the domestication of African bottle gourds in the Americas. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(8), 2937–2941.
- Knecht, R., y Jones, W. (2019). “The Old Village”: Yup’ik Precontact Archaeology and Community-Based Research at the Nunalleq Site, Quinhagak, Alaska. *Études Inuit Studies*, 43(1–2), 25–52.
- Kodama, H., Ono, M., Kohno, M., y Ohnishi, A. (1987). Stegobiol, a new sex pheromone component of drugstore beetle (*Stegobium paniceum* L.). *Journal of Chemical Ecology*, 13(8), 1871–1879.
- Kolibáč, J., y Leschen, R. A. (2002). 72. Trogossitidae Latreille, 1802. En Arnett, R. H., Thomas, M. C., Skelley, P. E. y Frank, J. H. (Eds.), *American Beetles* (Vol. 2). CRC Press. Boca Ratón, Florida. 263–266
- Kolibáč, J. (2005). A review of the Trogositidae. Part 1: Morphology of the genera (Coleoptera, Cleroidea). *Entomologica Basiliensia et Collectionis Frey*, 27, 39–159.
- Kolibáč, J. (2013). Trogossitidae: A review of the beetle family, with a catalogue and keys. *ZooKeys*, 366, 1-194.
- Krinsky, W. L. (2019). True bugs (Hemiptera). En Mullen G. R. y Durden, L. A. (eds.) *Medical and veterinary entomology*. Elsevier. Dordrecht. 107–127.
- Kučerová, Z., Aulický, R., y Stejskal, V. (2007). *Sitophilus granarius* (Curculionidae): Outdoor occurrence in vicinity of a grain store. *Integrated Protection of Stored Products Bulletin*, 30, 167–171.
- Kuijt, I. (2008). Demography and Storage Systems During the Southern Levantine Neolithic Demographic Transition. En Bocquet-Appel, J.-P. y Bar-Yosef, O. (Eds.), *The Neolithic Demographic Transition and its Consequences*. Springer. Berlín. 287–313
- Kuijt, I. (2009a). Rethinking the Origins of Agriculture. *Current Anthropology*, 50(5), 711–712.

- Kuijt, I. (2009b). What do we really know about food storage, surplus, and feasting in preagricultural communities? *Current Anthropology*, 50(5), 641–644.
- Kuijt, I., y Finlayson, B. (2009). Evidence for food storage and predomestication granaries 11,000 years ago in the Jordan Valley. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106, 10966–10970.
- Kuijt, I. (2011). Home is where we keep our food: The origins of agriculture and Late Pre-Pottery Neolithic food storage. *Paléorient*, 37(1), 137–152.
- Kuijt, I. (2015). The Neolithic refrigerator on a Friday night: How many people are coming to dinner and just what should I do with the slimy veggies in the back of the fridge? *Environmental Archaeology*, 20(4), 321–336.
- Kumar, D., y Kalita, P. (2017). Reducing postharvest losses during storage of grain crops to strengthen food security in developing countries. *Foods*, 6(1), 1–22.
- Kunkel, G. (1967). Plantas vasculares nuevas para la flora de Gran Canaria. *Cuadernos de Botánica*, 1, 3–23.
- Kunkel, G. (1976). Gran Canaria, Tenerife y La Gomera: notas florísticas y adiciones. *Cuadernos de Botánica Canaria*, 26/27, 75–81.
- Kunkel, G., y Kunkel, M. A. (1978). *Flora de Gran Canaria III. Las plantas suculentas*. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.
- Kurahashi, H. (1989). Family Calliphoridae. En Evenhuis, N. L. (Ed.), *Catalog of the Diptera of the Australasian and Oceanian Region, Bishop Museum Special Publication* (Vol. 86). Bishop Museum Press. Honolulu, Hawaii. 706–707
- Lancelotti, C., y Madella, M. (2012). The ‘invisible’ product: developing markers for identifying dung in archaeological contexts. *Journal of Archaeological Science*, 39(4), 953–963.
- Larraz Mora, A. (1998a). El uso de cuevas y auchones como vivienda en los inicios de la repoblación de Tenerife (1497-1526). *El Museo Canario*, LIII, 215–242.
- Larraz Mora, A. (1998b). Sistemas constructivos de la vivienda canaria a raíz de la conquista. El caso de Tenerife. En Bores, F., Fernández, J., Huerta, S. y Rabasa, E. (eds.) *Actas del II Congreso Nacional de Historia de La Construcción, Instituto Juan de Herrera*. Universidade da Coruña, A Coruña. 251–261.
- Laserna-Ruiz, I., de los Mozos Pascual, M., Santana Méridas, O., Sánchez Vioque, R., y Rodríguez Conde, M. F. (2012). Screening and selection of lentil (*Lens Miller*) germplasm resistant to seed bruchids (*Bruchus spp.*). *Euphytica*, 188(2), 153–162.
- le Verrier, J., y Boutier, P. (2003). *Le Canarien: manuscritos, transcripción y traducción*. E. Aznar, B. Pico, y D. Corbella, Eds. Instituto de Estudios Canarios. Santa Cruz de Tenerife.
- Leclerc, C., y Coppens D’Eeckenbrugge, G. (2012). Farmers’ social identity and crop genetic diversity. The G x E x S interaction model. *Diversity*, 4, 1-32.

- Lécuyer, C., Goedert, J., Klee, J., Clauzel, T., Richardin, P., Fourel, F., Delgado-Darias, T., Alberto-Barroso, V., Velasco-Vázquez, J., Betancort, J. F., Amiot, R., Maréchal, C., y Flandrois, J. P. (2021). Climatic change and diet of the pre-Hispanic population of Gran Canaria (Canary Archipelago, Spain) during the Medieval Warm Period and Little Ice Age. *Journal of Archaeological Science*, 128, 105336.
- Ledgard, S. F., y Steele, K. W. (1992). Biological nitrogen fixation in mixed legume/grass pastures. *Plant and Soil*, 141(1), 137–153.
- Ledger, P. M., y Forbes, V. (2019). Paleoenvironmental Analyses from Nunalleq, Alaska illustrate a novel means to date pre-Inuit and Inuit archaeology. *Arctic Anthropology*, 56(2), 39–51.
- Lee, G.-A. (2012). Taphonomy and sample size estimation in paleoethnobotany. *Journal of Archaeological Science*, 39(3), 648–655.
- Lefkovitch, L. P. (1967). A laboratory study of *Stegobium paniceum* (L.) (Coleoptera: Anobiidae). *Journal of Stored Products Research*, 3(3), 235–249.
- Leila, T., Dib, M. E. A., Tabti, B., Jean, C., y Muselli, A. (2020). Insecticidal activity of essential oils of *Pistacia atlantica* Desf. and *Pistacia lentiscus* L. against *Tribolium confusum* Dul. *Journal of Applied Biotechnology Reports*, 7(2), 111–115.
- Lems, K. (1974). Flora of the Canary Islands: The Cruciferae, the Crassulaceae and the Ferns and their allies. *Anales del Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias*, 4, 165-273.
- Lennstrom, H. A., y Hastorf, C. A. (1992). Testing old wives' tales in palaeoethnobotany: a comparison of bulk and scatter sampling schemes from Pancán, Peru. *Journal of Archaeological Science*, 19(2), 205–229.
- Li, C., Lister, D. L., Li, H., Xu, Y., Cui, Y., Bower, M. A., Jones, M. K., y Zhou, H. (2011). Ancient DNA analysis of desiccated wheat grains excavated from a Bronze Age cemetery in Xinjiang. *Journal of Archaeological Science*, 38(1), 115–119.
- Li, Y., y Baron, J. (2012). *Behavioral Research Data Analysis with R*. Springer. Nueva York York.
- Liu, L., Schönitzer, K., y Yang, J. (2008). A review of the literature on the life history of Bostrichidae. *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft*, 98, 91–97.
- Liu, L.-Y. (2013). First case of *Stegobium paniceum* (L., 1758) (Coleoptera: Anobiidae) infesting paintings in a Taiwanese museum. *Coleoptera Bulletin*, 67, 52–53.
- Lobo Cabrera, M. (1992). El comercio del vino entre Gran Canaria, Europa y África. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 38, 253–279.
- Lobo Cabrera, M. (1994). El trigo y el abastecimiento de Gran Canaria en el quinientos. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 40(1), 391–442.
- Lobo Cabrera, M. (2014). La vid y el vino como patrimonio cultural de Canarias. *Revista de Museología: Publicación Científica al Servicio de La Comunidad Museológica*, 60, 62–70.

- Longstaff, B. C. (1981). Biology of the grain pest species of the genus *Sitophilus* (Coleoptera: Curculionidae): a critical review. *Protection Ecology*, 3(2), 83–130.
- López dos Santos, N., Patiño Martínez, C., Delgado Darias, T., Alberto Barroso, V., y Velasco Vázquez, J. (2021). Archaeoentomology applied to the Gran Canaria mummies: First results. *Canarias Arqueológica*, 22, 647–652.
- Lord, N. P., Hartley, C. S., Lawrence, J. F., McHugh, J. v, Whiting, M. F., y Miller, K. B. (2010). Phylogenetic analysis of the minute brown scavenger beetles (Coleoptera: Latridiidae), and recognition of a new beetle family, Akalyptoischiidae fam. n. (Coleoptera: Cucujoidea). *Systematic Entomology*, 35(4), 753–763.
- Lorenzo Perera, M. J. (1988). *La tradición oral en Canarias*. Centro de la Cultura Popular Canaria. Santa Cruz de Tenerife.
- Louis, A. (1972). Le monde “berbère” de l’extrême sud tunisien. *Revue de l’Occident Musulman et de La Méditerranée*, 11(1), 107–125.
- Lovei, G. L., y Sunderland, K. D. (1996). Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual Review of Entomology*, 41(1), 231–256.
- Lundgren, J. G., Shaw, J. T., Zaborski, E. R., y Eastman, C. E. (2006). The influence of organic transition systems on beneficial ground-dwelling arthropods and predation of insects and weed seeds. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 21(4), 227–237.
- Maca Meyer, N., Arnay, M., Rando, J. C., Flores, C., González, A. M., Cabrera, V. M., y Larruga, J. M. (2004). Ancient mtDNA analysis and the origin of the Guanches. *European Journal of Human Genetics*, 12(2), 155–162.
- Maca Meyer, N., Carranza, S., Rando, J. C., Arnold, E. N., y Cabrera, V. M. (2003). Status and relationships of the extinct giant Canary Island lizard *Gallotia goliath* (Reptilia: Lacertidae), assessed using ancient mtDNA from its mummified remains. *Biological Journal of the Linnean Society*, 80(4), 659–670.
- Machado, A., y Morera, M. (2005). Nombres comunes de las plantas y los animales de Canarias. *Academia Canaria de La Lengua*. San Cristobal de La Laguna.
- Machado Carrillo, A., y Oromí, P. (2000). *Elenco de los coleópteros de las Islas Canarias: Catalogue of the coleoptera of the Canary Islands*. Instituto de Estudios Canarios. Santa Cruz de Tenerife.
- Machado Yanes, M. C. (1995a). Approche paléoécologique et ethnobotanique du site archéologique “El Tendal” (N-E de l’île de La Palma, Archipel des Canaries). En Camps, G. (ed.) *L’Homme préhistorique et la mer. Actes du 120 congrés Comité des Travaux Historiques et Scientifiques*, Aix-en Provence, 23-26 octobre 1995. Editions du Comité des travaux historiques et scientifiques (CTHS). Aix-en Provence. 179–186.
- Machado Yanes, M. C. (1995b). *Primeros estudios antracológicos en el Archipiélago Canario. Noroeste de Tenerife las comarcas de Icode y Daute*. [Tesis doctoral]. Universidad de La Laguna.
- Machado Yanes, M. C. (1996). Reconstrucción paleoecológica y etnoarqueológica por medio del análisis antracológico. La cueva de Villaverde, Fuerteventura. En Ramil-Rego, P.,

- Fernández Rodríguez, C. y Rodríguez Guitián, M. (Eds.), *Biogeografía Pleistocena-Holocena de la Península Ibérica* Conselleria de Cultura. Xunta de Galicia. Santiago de Compostela. 261–274.
- Machado Yanes, M.C., del Arco Aguilar, M.C., Vernet, J.-L., y Ourcival, J.-M. (1997). Man and vegetation in northern Tenerife (Canary Islands, Spain), during the prehispanic period based on charcoal analyses. *Vegetation History and Archaeobotany*, 6(3), 187–195.
- Machado Yanes, M. C., y Galván Santos, B. (1998). La vegetación en el valle de Chafarí (Las Cañadas del Teide, Tenerife) antes de la conquista castellana. *Cuaternario y Geomorfología*, 1–2, 117–125.
- Machado Yanes, M. C. (2000). El yacimiento de guinea (El Hierro). Aportación antracológica. En Morales Padron, F. (ed.) *XIV Coloquio de historia Canario-Americana*. Casa-Museo Colón. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. 361-369
- Machado Yanes, M. C., y Martín Rodríguez, E. (2000). Resultados del antraco-análisis del Caboco de la Zarza (Garachico). *Anuario de Estudios Canarios*, 44, 407–4236.
- Machado Yanes, M. C. (2001a). Análisis antracológico del yacimiento Lomo de Los Melones 2000-2001. En Galindo Rodríguez, A. y Alberto Barroso, V. (eds.), *Informe-Memoria de la Intervención Arqueológica, campaña 2000-2001, en el Yacimiento del Lomo de Los Melones, La Garita, Término Municipal de Telde, Gran Canaria*. Dirección General de Patrimonio Histórico. Cabildo de Gran Canaria. Inédito.
- Machado Yanes, M. C. (2001b). Inventario y estudios antracológicos. En A. Ascanio Padrón, F. Mendoza Medina, M. A. Moreno Benítez, y I. Suárez Medina (Eds.), *Tejar, 2001. Memoria preliminar*. Dirección General de Patrimonio Histórico. Cabildo de Gran Canaria. Inédito.
- Macías Hernández, N., López, S. de la C., Roca-Cusachs, M., Oromí, P., y Arnedo, M. A. (2016). A geographical distribution database of the genus *Dysdera* in the Canary Islands (Araneae, Dysderidae). *ZooKeys*, 625, 11–23.
- Malthus, T. R. (1798). *An essay on the theory of population*. Oxford University Press. Oxford
- Mansell, M. W. (1999). Evolution and success of antlions (Neuropterida: Neuroptera: Myrmeleontidae). *Stapfia*, 60(138), 49–58.
- Marcy, G. (1940). La vraie destination des Pintaderas des Îles Canaries. *Journal Des Africanistes*, 10, 163–180.
- Margomenou, D. (2005). *Food storage, surplus and the emergence of institutionalized inequality: A study of storage jars and food storage for central Northern Greece in the Late Bronze and Early Iron Age*. [Tesis doctoral]. University of Michigan.
- Marinval, P., y Bouby, L. (1997). Données sur l'économie végétale du Cluzel au premier Age du Fer (Toulouse, Haute-Garonne). *Aquitania*, 15(1), 67–71.
- Markovsky, B., Skvoretz, J., Willer, D., Lovaglia, M. J., y Erger, J. (1993). The seeds of weak power: an extension of network exchange theory. *American Sociological Review*, 58, 187–209.

- Marrero, Á., Rodríguez, C. S., y Pérez, J. D. R. (1989). Distribución de especies significativas para la comprensión de las formaciones boscosas en Gran Canaria (Islas Canarias). II. *Botánica Macaronésica*, 18, 27–46.
- Marrero, Á. (2016). Eucaliptos en Gran Canaria, identificación y corología. Hacia una reseña histórica. *Botánica Macaronésica*, 29, 91–137.
- Marrero Salas, E., Ruiz González, H., García Ávila, J. C., Sossa Ríos, S., Abreu Hernández, I., y Cancel, S. (2021). Las Cuevas de Bencomo (La Orotava, Tenerife). De la historiografía al dato arqueológico. *Vegueta. Anuario de La Facultad de Geografía e Historia*, 21(1), 499–530.
- Martín, A., y Rando, J. C. (2006). On the scientific name of the extant Giant Lizard of La Gomera (Canary Islands): *Gallotia gomerana* Hutterer, 1985 vs. *G. bravoana* Hutterer, 1985 (Reptilia: Lacertidae). *Vieraea, Folia Scientiarum Biologicarum Canariensium* 34, 65–70.
- Martín de Guzmán, C. (1984). Las tradiciones neolíticas del África noroccidental y su contrastación con las culturas prehistóricas del Archipiélago Canario. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 30, 15–78.
- Martín de Guzmán, C. (1986). La arqueología canaria: una propuesta metodológica. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 32, 575–589.
- Martín de la Cruz, J. C., y Lucena, A. (2003). Problemas metodológicos e interpretativos que plantean los depósitos sedimentarios del yacimiento arqueológico de Papa Uvas (Aljaraque, Huelva). *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, 43(1–2), 151–170.
- Martín Rodríguez, E. (1986). *La economía prehistórica de la isla de La Palma. Un enfoque ecológico sobre la explotación del territorio*. [Tesis doctoral]. Universidad de La Laguna.
- Martín Rodríguez, E. (1993). Adaptación y adaptabilidad de las poblaciones prehistóricas canarias. Una primera aproximación. *Vegueta: Anuario de La Facultad de Geografía e Historia*, 1, 10–14.
- Martín Rodríguez, E., Rodríguez Rodríguez, A. del C., Velasco Vázquez, J., Alberto Barroso, V., y Morales Mateos, J. (2001). Montaña de Horgazales: un centro de producción de obsidiana, un lugar para la reproducción social. *Tabona*, 10, 127–166.
- Martínez Romero, R. (2018). La cultura de los silos en Andalucía Occidental. Revisión teórica de la investigación. *Albahri. Entre Oriente y Occidente*, 4, 4–52.
- Martín Seijo, M., Blanco-González, A., Teira-Brión, A., Rodríguez Rellán, C., Bettencourt, A. M. S., Rodríguez Sáiz, E., y Comendador Rey, B. (2017). Disentangling the life-cycles of Bronze Age pits: A multi-stranded approach, integrating ceramic refitting, archaeobotany and taphonomy. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 12, 528–542.
- Martín Socas, D. (1998). Cuevas granero de Valerón. En Martín-Socas, D. (ed.), *Patrimonio Histórico de Canarias. Gran Canaria*. Dirección General de Patrimonio Histórico. Santa Cruz de Tenerife. 106–109.

- Marwick, B. y K. Krishnamoorthy (2019) cvequality: Tests for the Equality of Coefficients of Variation from Multiple Groups. R software package version 0.1.3. Extraído de <https://github.com/benmarwick/cvequality>, el 05/12/2021.
- Marzol Jaén, M. v., y Máyer Suárez, P. (2012). Algunas reflexiones sobre el clima en las Islas Canarias. *Nimbus*, 29–30, 399–416.
- Mascarenhas, M., y Busch, L. (2006). Seeds of change: intellectual property rights, genetically modified soybeans and seed saving in the United States. *Sociologia Ruralis*, 46(2), 122–138.
- Mashilo, J., Shimelis, H., y Odindo, A. (2017). Phenotypic and genotypic characterization of bottle gourd [*Lagenaria siceraria* (Molina) Standl.] and implications for breeding: A Review. *Scientia Horticulturae*, 222, 136–144.
- Mason, S. L. R., Hather, J. G., y Hillman, G. C. (1994). Preliminary investigation of the plant macro-remains from Dolní Věstonice II, and its implications for the role of plant foods in Palaeolithic and Mesolithic Europe. *Antiquity*, 68(258), 48–57.
- Mathiesen, F. J. (1960). Resultados del análisis del contenido intestinal de una momia guanche. En L. Diego Cuscoy (Ed.): *Trabajos en torno a la cueva sepulcral de Roque Blanco (Tenerife)*. Museo Arqueológico de Tenerife. Santa Cruz de Tenerife. 43–44.
- Matterne, V., Yvinec, J.-H., y Gemehl, D. (1998). Stockage de plantes alimentaires et infestation par les insectes dans un grenier incendié de la fin du IIe siècle après J.-C. à Amiens (Somme). *Revue Archéologique de Picardie*, 3(1), 93–122.
- Matu, M., Crevecoeur, I., y Huchet, J. (2017). Taphonomy and Paleoichnology of Olduvai Hominid 1 (OH1), Tanzania. *International Journal of Osteoarchaeology*, 27(5), 785–800.
- Máyer Suárez, P., Marzol, M., y Parreño, J. M. (2017). Tendencias de la precipitación y del índice de concentración de la precipitación diaria en el Atlántico medio-oriental (Islas canarias, España). *Cuadernos de Investigacion Geografica*, 43(1), 255–268.
- McCauley, R., Bostock, E., Elrington, P., Natale, G., Lenzi, P., y Vanin, S. (2014). Insects from Pre-Colombian Peruvian Mummies: a Funerary Archaeoentomological Approach. En Charabidze, D. (ed.) Libro de resúmenes del *11th Meeting of the European Association for Forensic Entomology*. Lille Forensic Taphonomy Unit. Lille. 73-74.
- McCobb, L. M. E., Briggs, D. E. G., Evershed, R. P., Hall, A. R., y Hall, R. A. (2001). Preservation of fossil seeds from a 10th century AD cess pit at Coppergate, York. *Journal of Archaeological Science*, 28(9), 929–940.
- McCobb, L. M. E., Briggs, D. E. G., Hall, A. R., y Kenward, H. K. (2004). The preservation of invertebrates in 16th century cesspits at St. Saviourgate, York. *Archaeometry*, 46, 157–169.
- McGovern, P. E., Fleming, S. J., y Katz, S. H. (2003). *The origins and ancient history of wine: food and nutrition in history and antropology*. Routledge. Filadelfia.
- Meco Cabrera, J. (2008). *Historia geológica del clima en Canarias*. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, Servicio de Publicaciones. Las Palmas de Gran Canaria.

- Mederos Martín, A., y Escribano Cobo, G. (2005). Los aborígenes canarios y la navegación. *Mayurqa*, 30, 849–867.
- Melamed, Y., y Kislev, M. E. (2005). Remains of seeds, fruits and insects from the excavations in the village of En Gedi. *Atiqot*, 49, 89–102.
- Mennell, S., Murcott, A., y van Otterloo, A. (1992). *The sociology of food: eating, diet, and culture*. Sage Publications. Londres.
- Merritt, R. W., Courtney, G. W., y Keiper, J. B. (2009). Diptera: (Flies, Mosquitoes, Midges, Gnats). En Resh, V. H. y Cardé, R. (eds.), *Encyclopedia of insects*. Academic press. Londres. 284–296.
- Messer, E. (1984). Anthropological perspectives on diet. *Annual Review of Anthropology*, 13, 205–254.
- Metcalf, R. L., y Luckmann, W. H. (1994). *Introduction to insect pest management* (3ª ed.). John Wiley y Sons. Nueva York.
- Meulemeester, D. (2005). Granaries and irrigation: archaeological and ethnological investigations in the Iberian Peninsula and Morocco. *Antiquity*, 79, 609–615.
- Meunié, J. (1951). *Greniers Citadelles au Maroc*. Publications de l'Institut des Hautes Études Marocaines. París.
- Miksicek, C. H. (1987). Formation processes of the archaeobotanical record. En Schiffer, M. (ed.) *Advances in archaeological method and theory* (vol. 10). Elsevier. Chicago, Illinois. 211–247.
- Miller, N. F. (1984). The use of dung as fuel: an ethnographic example and an archaeological application. *Paléorient*, 10(2), 71–79.
- Miller, N. F. (2008). Sweeter than wine? The use of the grape in early western Asia. *Antiquity*, 82, 937–946.
- Miller, N. F. (2011). An Archaeobotanical Perspective on Environment, Plant Use, Agriculture, and Interregional Contact in South and Western Iran. *Iranian Journal of Archaeological Studies*, 1(2). 13–19
- Miret i Mestre, J. (2006). Sobre les sitges i altres estructures excavades al subsòl. *Cypsela*, 16, 213–225.
- Miret i Mestre, J. (2015). *Hoyos, silos y otras cosas catálogo de estructuras prehistóricas de Europa*. Inédito.
- Misof, B., Liu, S., Meusemann, K., Peters, R. S., Donath, A., Mayer, C., Frandsen, P. B., Ware, J., Flouri, T., y Beutel, R. G. (2014). Phylogenomics resolves the timing and pattern of insect evolution. *Science*, 346, 763–767.
- Mohapatra, D., Kar, A., y Giri, S. K. (2015). Insect Pest Management in Stored Pulses: an Overview. *Food and Bioprocess Technology*, 8(2), 239–265.

- Molina, J. M. (2001). Incidencia de *Tropinota squalida* (Scopoli, 1783) (Coleoptera: Scarabaeidae) en el cultivo del arándano en Huelva (España). Problemática asociada a su control. *Revista Aragonesa de Entomología*, 9, 93–98.
- Monserrat, V. J., y Acevedo, F. (2013). Los mirmeleónidos (hormigas-león) de la península ibérica e Islas Baleares (Insecta, Neuropterida, Neuroptera, Myrmeleontidae). *Graellsia*, 69(2), 283–321.
- Montagne, R. (1929). *Un magasin collectif de l'Anti-Atlas: l'agadir des Ikounka*. Libraire Larose. París.
- Montelongo Parada, V., Rodrigo Pérez, J., y Bramwell, D. (1984). Sobre la vegetación de Gran Canaria. *Botánica Macaronésica*, 12, 17–50.
- Moon, R. D. (2019). Muscid flies (Muscidae). En Mullen G. R. y Durden, L. A. (eds.) *Medical and veterinary entomology*. Elsevier. Dordrecht., 345–368.
- Mora Aguiar, I. (2016). El origen de la escritura líbico-bereber: dataciones e hipótesis. *Revista Tabona*, 21, 11–28.
- Mora Aguiar, I. (2021). La transcripción del alfabeto libico-bereber canario: el ejemplo de El Hierro. *Vegeta. Anuario de La Facultad de Geografía e Historia*, 21, 79–106.
- Mora González, A., Delgado-Huertas, A., Granados-Torres, A., Contreras Cortés, F., Jover Maestre, F. J., y López Padilla, J. A. (2016). The isotopic footprint of irrigation in the western Mediterranean basin during the Bronze Age: the settlement of Terlinques, southeast Iberian Peninsula. *Vegetation History and Archaeobotany*, 25(5), 459–468.
- Morales, J. (2001). *De textos y semillas. Una aproximación carpológica a la explotación de los recursos vegetales por la población prehistórica del yacimiento de El Tendal (San Andrés y Sauces, La Palma)* [Memoria de Licenciatura]. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Morales, J., Alberto Barroso, V., y Velasco Vázquez, J. (2001). Evidencias carpológicas de la actividad agrícola en la prehistoria de Gran Canaria: cebada, trigo, lentejas. Excavaciones en la antigua ermita de San Antón. *Revista Tabona*, 10, 195–211.
- Morales, J. (2002). Indagando en la dieta vegetal de los antiguos canarios los frutos y semillas depositados en el museo canario. *Noticias de El Museo Canario*, 6, 34–37.
- Morales, J. (2003). *De textos y semillas. Una aproximación etnobotánica a la prehistoria de Canarias*. El Museo Canario. Las Palmas de Gran Canaria.
- Morales, J., Alberto Barroso, V., y Rodríguez-Rodríguez, A. (2007). Intervención arqueológica en el yacimiento de Belmaco (campana del año 2000) nuevas aportaciones al estudio de macrorrestos vegetales en la isla de la palma. *Revista de Estudios Generales de La Isla de La Palma*, 3, 135–160.
- Morales, J., y Delgado Darías, T. (2007). Figs and their importance in the prehistoric diet in Gran Canaria Island (Canary Islands). En R. Cappers (Ed.), *Fields of change. Progress in African archaeobotany* Barkhuis y Groningen University Library. Groningen. 77–85.

- Morales, J., Rodríguez, A., Alberto, V., Machado, C., y Criado, C. (2009). The impact of human activities on the natural environment of the Canary Islands (Spain) during the pre-Hispanic stage (3rd-2nd Century BC to 15th Century AD): An overview. En *Environmental Archaeology*, 14 (1), 27–36.
- Morales, J. (2010). *El uso de las plantas en la Prehistoria de Gran Canaria: Alimentación, agricultura y ecología*. Rodríguez Santana, C.G. y Sáenz Sagasti, J. I. (eds.), Cabildo Insular de Gran Canaria. Gáldar.
- Morales, J., Navarro Mederos, J. F., y Rodríguez Rodríguez, A. (2011). Plant offerings to the Gods: seed remains from a pre-Hispanic sacrificial altar in La Gomera island (Canary Islands, Spain). En A. G. Fahmy, S. Kahlheber, y C. D'Andrea (Eds.), *Windows on the African Past. Current approaches to African archaeobotany*. Africa Magna Verlag. El Cairo. 67–78.
- Morales, J., Rodríguez-Rodríguez, A., y Marrero, A. (2013). Prehistoric Plant Use on La Palma Island (Canary Islands, Spain): an example of disappearance of agriculture in an isolated environment. En G. J. Stevens, S. Nixon, M. A. Murray, y D. Fuller (Eds.), *Archaeology of African Plant Use* Institute of Archaeology Publications, University College of London. Londres. 195–204.
- Morales, J., y Rodríguez Rodríguez, A. (2014). Los espacios de almacenamiento y el C¹⁴. *Boletín Electrónico de Patrimonio Histórico*, 2, 29–31.
- Morales, J., Rodríguez-Rodríguez, A., González-Marrero, M. del C., Martín-Rodríguez, E., Henríquez-Valido, P., y del-Pino-Curbelo, M. (2014). The archaeobotany of long-term crop storage in northwest African communal granaries: a case study from pre-Hispanic Gran Canaria (cal. AD 1000-1500). *Vegetation History and Archaeobotany*, 23(6), 789–804.
- Morales, J., Rodríguez-Rodríguez, A., y Henríquez-Valido, P. (2017). Agricultura y recolección vegetal en la arqueología prehispanica de las Islas Canarias (siglos XI-XV d.C.). En J. Fernández Eraso, J. A. Mujika Akustiza, Á. Arrizabalaga Valbuena, y M. García Diez (Eds.), *Miscelánea en homenaje a Lydia Zapata Peña: (1965-2015)* Universidad del País Vasco. Vitoria-Gasteiz. 189–218.
- Morales, J., Henríquez Valido, P., Moreno Benítez, M., y Rodríguez Rodríguez, A. (2018). Du laurier dans les greniers de Grande Canarie. Insecticide naturel et conservation longue des récoltes à l'époque préhispanique. *Techniques & culture*, 69, 1–21.
- Morales, J. (2019). *Los guardianes de las semillas: origen y evolución de la agricultura en Gran Canaria* (1ª ed.). Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.
- Morales Matos, G. (2001). Las Islas Canarias ¿una región aislada? *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 32, 155–175.
- Morales Padrón, F. (1955). *El comercio canario-americano (siglos XVI, XVII y XVIII)*. Centro Superior de Investigaciones Científicas - Escuela de Estudios Hispano-Americanos. Madrid.
- Morales Padrón, F. (2008). *Canarias, crónicas de su conquista* (3ª). Cabildo Insular de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.

- Morehart, C., y de Lucia, K. (2015). *Surplus: The Politics of Production and the Strategies of Everyday Life*. University Press of Colorado. Boulder.
- Moreno Benítez, M. A., y Quintero, P. G. (2016). Una perspectiva territorial al uso del suelo en la Gran Canaria prehistórica (siglos XI-XV). *Revista Tabona*, 20, 9–32.
- Moreno Benítez, M. A., Mendoza Medina, F., Suárez Medina, I., Alberto Barroso, V., y Martínez Torcal, M. A. (2017). Un día cualquiera en La Fortaleza. Resultados de las intervenciones arqueológicas 2015-2016 (Santa Lucía de Tirajana, Gran Canaria). En Acosta Guerrero, E. (ed.), *XXII Coloquios de Historia Canario Americana*. Casa-Museo Colón. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. 1–9.
- Moreno Benítez, M. A. (ed.) (2020). *El tiempo perdido. Un relato arqueológico de la Tirajana indígena*. Tibicena publicaciones. Santa Lucía de Tirajana.
- Moreno Benítez, M., Velasco Vázquez, J., Alberto Barroso, V., y Delgado Darias, T. (2022). ¿Poblamiento y cambio social de un territorio aislado? Propuestas sobre la evolución de la ocupación territorial de la isla de Gran Canaria en época prehistórica. *Zephyrus*, 89, 213–235.
- Murillo, A. C., Hubbard, C. B., Hinkle, N. C., y Gerry, A. C. (2021). Big problems with little House Fly (Diptera: Fanniidae). *Journal of Integrated Pest Management*, 12(1), 40–41.
- Nabozhenko, M. V. (2019). The fossil record of Darkling Beetles (Insecta: Coleoptera: Tenebrionidae). *Geosciences*, 9(12), 514-534.
- Naranjo Cigala, A., Salas Pascual, M., y Almeida Pérez, R. S. (2001). La vegetación del paisaje protegido de Las Cumbres (Gran Canaria, Islas Canarias): el matorral de leguminosas (Telino-Adenocarpion, Andryalo-Ericetalia, Pruno-Lauretea). *Vieraea: Folia Scientiarum Biologiarum Canariensium*, 29, 59–70.
- Naranjo Mayor, Y., y Rodríguez Rodríguez, A. (2015). Artefactos e instrumentos de piedra en un espacio de almacenamiento colectivo. El caso de El Cenobio de Valerón (Gran Canaria, España). *Munibe Antropologia-Arkeologia*, 66, 291–308.
- Naranjo Mayor, Y., y Rodríguez Rodríguez, A. C. (2016). Propuesta de clasificación de instrumentos líticos de molienda y otro utillaje lítico no tallado de los antiguos canarios. Hacia una tipología morfo-funcional. En Acosta Guerrero, E. (ed.), *XXI Coloquio de Historia Canario-Americana*. Casa-Museo Colón. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. 1–11.
- Nasser, M. G., Hosni, E. M., Kenawy, M. A., Alharbi, S. A., Almoallim, H. S., Rady, M. H., Merdan, B. A., Pont, A. C., y Al-Ashaal, S. A. (2021). Evolutionary profile of the family Calliphoridae, with notes on the origin of myiasis. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 28(4), 2056–2066.
- Navarro Mederos, J. F. (1997). Arqueología de las Islas Canarias. *Espacio, Tiempo y Forma*, 10(1), 447–478.
- Navarro Mederos, J. F. (1999). El viaje de las loceras: La transmisión de las tradiciones cerámicas prehistóricas e históricas de África a Canarias y su reproducción en las Islas. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 45, 61–118.

- Nayak, M. K., y Daglish, G. J. (2018). Importance of stored product insects. En Athanassiou, C. G., Frank y Arthur, H. (eds.), *Recent advances in stored product protection*. Springer. Berín. 1–17.
- N'dri, A. N. A., Zoro, B. I. A., Kouamé, L. P., Dumet, D., y Vroh-Bi, I. (2016). On the dispersal of bottle gourd [*Lagenaria siceraria* (Mol.) Standl.] out of Africa: a contribution from the analysis of nuclear ribosomal DNA haplotypes, divergent paralogs and variants of 5.8 S protein sequences. *Plant Molecular Biology Reporter*, 34(2), 454–466.
- Neef, R., Cappers, R. T. J., y Bekker, R. M. (2012). *Digital atlas of economic plants in archaeology* (Vol. 17). Barkhuis y Groningen University Library. Groningen.
- Nemati-Kalkhoran, M., Razmjou, J., Borzoui, E., y Naseri, B. (2018). Comparison of life table parameters and digestive physiology of *Rhyzopertha dominica* (Coleoptera: Bostrichidae) fed on various barley cultivars. *Journal of Insect Science*, 18(2), 1-9.
- Nesbitt, M. (1995). Plants and people in ancient Anatolia. *The Biblical Archaeologist*, 58(2), 68–81.
- Nesbitt, M., Simpson, J., y Svanberg, I. (2010). History of rice in Western and Central Asia. En Sharma, S. D. (ed.), *Rice: origin, antiquity and history*. CRC Press. Boca Ratón, Florida. 308–340.
- Neumann, K., Ballouche, A., y Klee, M. (1996). The emergence of plant food production in the West African Sahel: new evidence from northeast Nigeria and northern Burkina Faso. En Pwiti, G. y Soper, R.C. (eds.), *Aspects of African Archaeology*. University of Zimbabwe Publications. Harare. 441–448.
- Neumann, K. (1999). Early plant food production in the West African Sahel. En *The exploitation of plant resources in ancient Africa*. Springer, 73–80.
- Newton, C. (2004). Plant tempering of Predynastic pisé at Adaïma in Upper Egypt: building material and taphonomy. *Vegetation History and Archaeobotany*, 13(1), 55–64.
- Nicholas, G. (2006). Prehistoric Hunter-Gatherers in Wetland Environments: Theoretical Issues, Economic Organization and Resource Management Strategies. En Lillie, M. y Ellis, S. (eds.), *Wetlands: Local Issues, World Perspectives*. Oxbow Press. 46–52
- Nika, E. P., Kavallieratos, N. G., y Papanikolaou, N. E. (2020). Developmental and reproductive biology of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera: Silvanidae) on seven commodities. *Journal of Stored Products Research*, 87, 101612.
- Nuijten, E., y Almekinders, C. J. M. (2008). Mechanisms explaining variety naming by farmers and name consistency of rice varieties in the Gambia. *Economic Botany*, 62(2), 148–160.
- Obradović, Đ. (2020). Storage Practice and Problems with Pests in the Late Neolithic: Two Examples from the Central Balkans. En Marković, N. y Bulatović, J. (eds.), *Animal Husbandry and Hunting in the Central and Western Balkans Through Time*, 51. Archaeopress. Oxford. 51-60
- Oliveira, H. R., Civán, P., Morales, J., Rodríguez-Rodríguez, A., Lister, D. L., y Jones, M. K. (2012). Ancient DNA in archaeological wheat grains: Preservation conditions and the

- study of pre-Hispanic agriculture on the island of Gran Canaria (Spain). *Journal of Archaeological Science*, 39(4), 828–835.
- Omkar, y Pervez, A. (2004). Functional and numerical responses of *Propylea dissecta* (Col., Coccinellidae). *Journal of Applied Entomology*, 128(2), 140–146.
- Onrubia Pintado, J. (1986). Sellos y marcas de propiedad de graneros fortificados del Aurès (Argelia). Consideraciones etnoarqueológicas en torno a las presuntas correlaciones norteafricanas de las pintaderas de Gran Canaria. *Trabajos de Prehistoria*, 43(1), 281–308.
- Onrubia Pintado, J. (1995). Magasins de falaise préhispaniques de la Grande Canarie. Viabilité et conditions de formulation d'une hypothèse de référence ethnoarchéologique. En Bazzana, A. y Delaigue, M. C. (eds.), *Ethno-archaéologie méditerranéenne*. Collection Casa de Velazquez nº54. Madrid. 159–180.
- Onrubia Pintado, J. (2003). *La isla de los Guanartemes: territorio, sociedad y poder en la Gran Canaria indígena (siglos XIV-XV)*. Cabildo Insular de Gran Canaria.
- Ordóñez, A. C., Fregel, R., Trujillo Mederos, A., Hervella, M., de la Rúa, C., y Arnay de la Rosa, M. (2017). Genetic studies on the prehispanic population buried in Punta Azul cave (El Hierro, Canary Islands). *Journal of Archaeological Science*, 78, 20–28.
- Orton, C. (2000). *Sampling in archaeology*. Cambridge University Press.
- Osborne, P. J. (1969). An insect fauna of late Bronze Age date from Wilsford, Wiltshire. *The Journal of Animal Ecology*, 555–566.
- Otero, J. C., y Pereira, J. M. (2017). Sobre algunas especies de Cryptophagidae, Latridiidae, Salpingidae y Zopheridae (Coleoptera) capturados en medios cavernícolas de España. *Boletín de La Asociación Española de Entomología*, 41, 329–346.
- Padrón Mederos, M. A., Reyes-Betancort, J. A., González González, R., León Arencibia, M. C., y Pérez de Paz, P. L. (2007). Adiciones y comentarios a la flora vascular de Canarias. *Vieraea. Folia Scientiarum Biologiarum Canariensium*, 35, 43–50.
- Pagnoux, C., Bouby, L., Valamoti, S. M., Bonhomme, V., Ivorra, S., Gkatzogia, E., Karathanou, A., Kotsachristou, D., Kroll, H., y Terral, J.-F. (2021). Local domestication or diffusion? Insights into viticulture in Greece from Neolithic to Archaic times, using geometric morphometric analyses of archaeological grape seeds. *Journal of Archaeological Science*, 125, 105263.
- Palmer, C., y van der Veen, M. (2002). Archaeobotany and the social context of food. *Acta Paleobotanica*, 42(2), 195–202.
- Palmer, C., Colledge, S., Bevan, A., y Conolly, J. (2010). Vegetation recolonisation of abandoned agricultural terraces on Antikythera, Greece. *Environmental Archaeology*, 15(1), 64–80.
- Pals, J. P., y Hakbijl, T. (1992). Weed and insect infestation of a grain cargo in a ship at the Roman fort of Laurium in Woerden (Province of Zuid-Holland). *Review of Palaeobotany and Palynology*, 73(1–4), 287–300.

- Panagiotakopulu, E., y Buckland, P. C. (1991). Insect pests of stored products from Late Bronze Age Santorini, Greece. *Journal of Stored Products Research*, 27(3), 179–184.
- Panagiotakopulu, E., Buckland, P. C., Day, P. M., Sarpaki, A. A., y Doulas, C. (1995). Natural insecticides and insect repellents in antiquity: A review of the evidence. *Journal of Archaeological Science*, 22, 705–710.
- Panagiotakopulu, E. (1998). An Insect Study from Egyptian Stored Products in the Liverpool Museum. *The Journal of Egyptian Archaeology*, 84(1), 231–234.
- Panagiotakopulu, E. (2000). *Archaeology and Entomology in the Eastern Mediterranean: Research into the history of insect synanthropy in Greece and Egypt*. British Archaeological Reports series, Vol. 836.
- Panagiotakopulu, E. (2001). New Records for Ancient Pests: Archaeoentomology in Egypt. *Journal of Archaeological Science*, 28, 1235–1246.
- Panagiotakopulu, E., Buckland, P. C., y Kemp, B. J. (2010). Underneath Ranefer's floors - urban environments on the desert edge. *Journal of Archaeological Science*, 37(3), 474–481.
- Panagiotakopulu, E., Higham, T., Sarpaki, A., Buckland, P., y Doulas, C. (2013). Ancient pests: The season of the Santorini Minoan volcanic eruption and a date from insect chitin. *Naturwissenschaften*, 100(7), 683–689.
- Panagiotakopulu, E. (2014). Hitchhiking across the North Atlantic. Insect immigrants, origins, introductions, and extinctions. *Quaternary International*, 341, 59–68.
- Panagiotakopulu, E., Higham, T. F. G., Buckland, P. C., Tripp, J. A., y Hedges, R. E. M. (2015). AMS dating of insect chitin - A discussion of new dates, problems and potential. *Quaternary Geochronology*, 27, 22–32.
- Panagiotakopulu, E., y Buckland, P. C. (2017). A thousand bites—Insect introductions and late Holocene environments. *Quaternary Science Reviews*, 156, 23–35.
- Panagiotakopulu, E., y Buckland, P. C. (2018). Early invaders: farmers, the granary weevil and other uninvited guests in the Neolithic. *Biological Invasions*, 20(1), 219–233.
- Panagiotakopulu, E. (2020). Fish for grain? Archaeoentomological research and emerging patterns of exchange. *AmS-Skrifter*, 27, 93–105.
- Pape, T., Blagoderov, V., y Mostovski, M. B. (2011). Order Diptera Linnaeus, 1758. *Zootaxa*, 3148 (1). 222–229.
- Pardo-Gordó, S., González Marrero, M. del C., Vidal Matutano, P., y Rodríguez Rodríguez, A. (2022). Dating prehispanic and colonial sites on the island of Gran Canaria: a proposal for a radiocarbon hygiene protocol. *Tabona: Revista de Prehistoria y Arqueología*, 22, 435–459.
- Paris, C. I., y Espadaler, X. (2009). Honeydew collection by the invasive garden ant *Lasius neglectus* versus the native ant *L. grandis*. *Arthropod-Plant Interactions*, 3(2), 75–85.
- Park, T. (1934). Observations on the general biology of the flour beetle, *Tribolium confusum*. *The Quarterly Review of Biology*, 9(1), 36–54.

- Pasqualinoto Macari, B. (2013). *Arqueoentomologia: Um estudo de caso Tupiguaraní, Altônia, Paraná, Brasil*. [Tesis doctoral]. Universidade Federal do Paraná.
- Pearsall, I. A., y Myers, J. H. (2000). Evaluation of sampling methodology for determining the phenology, relative density, and dispersion of western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) in nectarine orchards. *Journal of Economic Entomology*, 93(2), 494–502.
- Pecreaux, D. (2007). Archéoentomologie et Paléoentomologie. Les Insectes: témoins du passé des hommes et de leur environnement. *Studia de Preistorie*, 4, 189–200.
- Peña-Chocarro, L., y Zapata, L. (1997). El *Triticum Dicoccum* (ezkandia) en Navarra: de la agricultura prehistórica a la extinción de un trigo arcaico. *Zainak. Cuadernos de Antropología-Etnografía*, 14, 249–262.
- Peña-Chocarro, L., Zapata, L., González-Urquijo, J. E., y Ibáñez-Estévez, J. J. (2000). Agricultura, alimentación y uso del combustible: aplicación de modelos etnográficos en Arqueobotánica. *Saguntum: Papeles del Laboratorio de Arqueología de Valencia*, 3, 403–420.
- Peña-Chocarro, L., Zapata, L., González Urquijo, J. E., y Ibáñez Estévez, J. J. (2009). Einkorn (*Triticum monococcum* L.) cultivation in mountain communities of the western Rif (Morocco): An ethnoarchaeological project. En Fairbairn, A. S. y Weiss, E. (Eds.), *From foragers to farmers. Gordon Hillman Festschrift*. Oxbow Books. Oxford. 103–111
- Peña-Chocarro, L., Pérez-Jordà, G., Morales-Mateos, J., y Zapata, L. (2015). Storage in traditional farming communities of the western Mediterranean: Ethnographic, historical and archaeological data. *Environmental Archaeology*, 20(4), 1–11.
- Pérez de Barradas, J. (1939). *Estado actual de las investigaciones prehistóricas sobre Canarias. Memoria acerca de los estudios realizados en 1938 en "El Museo Canario."* El Museo Canario. Las Palmas de Gran Canaria.
- Perry, R. D., y Fetherston, J. D. (1997). *Yersinia pestis*-etiologic agent of plague. *Clinical Microbiology Reviews*, 10(1), 35–66.
- Peters, T. M. (1988). *Insects and human society*. Van Nostrand Reinhold Company Inc. Wokingham.
- Pettigrew, T. J. (2013). *A History of Egyptian Mummies: and an Account of the Worship and Embalming of the Sacred Animals by the Egyptians* (2^a ed.). University Press. Cambridge.
- Philips, T. K. (2000). Phylogenetic analysis of the New World Ptininae (Coleoptera: Bostrichoidea). *Systematic Entomology*, 25(2), 235–262.
- Phillips, R. D. (1993). Starchy legumes in human nutrition, health and culture. *Plant Foods for Human Nutrition*, 44(3), 195–211.
- Pinke, G., Pál, R. W., Tóth, K., Karácsony, P., Czúcz, B., y Botta-Dukát, Z. (2011). Weed vegetation of poppy (*Papaver somniferum*) fields in Hungary: effects of management and environmental factors on species composition. *Weed Research*, 51(6), 621–630.

- Plarre, R. (2010). An attempt to reconstruct the natural and cultural history of the granary weevil, *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae). *European Journal of Entomology*, 107(1), 1–11.
- Plata-Negrache, P. y Prendes Ayala, C. (1981). Los Ostomidae (Col.) del Archipiélago Canario. *Boletín de La Asociación Española de Entomología*, 4, 225–234.
- Poher, Y., Ponel, P., Médail, F., Andrieu-Ponel, V., y Guiter, F. (2017). Holocene environmental history of a small Mediterranean island in response to sea-level changes, climate and human impact. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 465, 247–263.
- Pollmann, B., Jacomet, S., y Schlumbaum, A. (2005). Morphological and genetic studies of waterlogged *Prunus* species from the Roman vicus Tasgetium (Eschenz, Switzerland). *Journal of Archaeological Science*, 32(10), 1471–1480.
- Ponel, P., Andrieu-Ponel, V., Djamali, M., Lahijani, H., Leydet, M., y Mashkour, M. (2013). Fossil beetles as possible evidence for transhumance during the middle and late Holocene in the high mountains of Talysch (Talesh) in NW Iran? *Environmental Archaeology*, 18(3), 201–210.
- Ponel, P., Andrieu-Ponel, V., y Bouiron, M. (2014). Vegetation and landscape from 14th to 17th century AD in Marseille city centre, reconstructed from insect and pollen assemblages. *Quaternary International*, 341, 152–171.
- Ponel, P., Yvinec, J., Andrieu-Ponel, V., y Marian, J. (2018). L'intérêt archéo-entomologique des anciens puits: le paléoenvironnement du Clos-Paul à l'époque gallo-romaine, reconstruit par l'analyse des Coléoptères fossiles (Charleville-Mézières, Ardennes). *Quaternaire. Revue de l'Association Française Pour l'étude Du Quaternaire*, 29(4), 347–361.
- Purushothaman, R., Zaman-Allah, M., Mallikarjuna, N., Pannirselvam, R., Krishnamurthy, L., y Gowda, C. L. L. (2013). Root anatomical traits and their possible contribution to drought tolerance in grain legumes. *Plant Production Science*, 16(1), 1–8.
- Querner, P., Oberthaler, E., y Stolz, M. (2019). Biological pest control of a biscuit beetle (*Stegobium paniceum*) infestation in an old masters paintings storage area. *Studies in Conservation*, 64(7), 373–380.
- Quintana Andrés, P. C. (2019). Las entidades financieras agrarias, la solidaridad comunal y el abastecimiento a la población en Canarias en el siglo XVIII: El ejemplo de los pósitos. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 65, 1–22.
- Rachoń, L., Bobryk-Mamczarz, A., y Kiełtyka-Dadasiewicz, A. (2020). Hulled wheat productivity and quality in modern agriculture against conventional wheat species. *Agriculture*, 10(7), 275.
- Ramos, C., Teixeira, B., Batista, I., Matos, O., Serrano, C., Neng, N. R., Nogueira, J. M. F., Nunes, M. L., y Marques, A. (2012). Antioxidant and antibacterial activity of essential oil and extracts of bay laurel *Laurus nobilis* Linnaeus (Lauraceae) from Portugal. *Natural Product Research*, 26(6), 518–529.

- Rando, J. C., y Perera, M. A. (1994). Primeros datos de ornitofagia entre los aborígenes de Fuerteventura (Islas Canarias). *Archaeofauna*, 3, 13–19.
- Rando, J. C. (1996). Los restos de aves del yacimiento arqueológico de “El Tendal” (La Palma, Islas Canarias). *El Museo Canario*, 51, 77–102.
- Rando, J. C. (2003). Protagonistas de una catástrofe silenciosa. *El Indiferente.*, 14, 4–15.
- Rando, J. C., Alcover, J. A., Navarro, J. F., García-Talavera, F., Hutterer, R., y Michaux, J. (2008). Chronology and causes of the extinction of the Lava Mouse, *Malpaisomys insularis* (Rodentia: Muridae) from the Canary Islands. *Quaternary Research*, 70(2), 141–148.
- Rando, J. C., Alcover, J. A., Galván, B., y Navarro, J. F. (2014). Reappraisal of the extinction of *Canariomys bravoii*, the giant rat from Tenerife (Canary Islands). *Quaternary Science Reviews*, 94, 22–27.
- Raquel Piqué i Huerta. (1999). *Producción y uso del combustible vegetal: una evaluación arqueológica*. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Barcelona.
- Redman, C. L. (1977). Man, Domestication, and Culture in Southwestern Asia. In C. A. Reed (ed.), *Origins of Agriculture*. De Gruyter Mouton. Chicago, Illinois. 523–542.
- Reed, C. A. (1977). A Model for the Origin of Agriculture in the Near East. En Reed, C (ed.) *Origins of Agriculture*. De Gruyter Mouton. Chicago, Illinois. 543–568.
- Rees, D. (2004). *Insects of stored products*. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation publishing. Collingwood.
- Reid, C. A. M. (1995). Host plants of Chrysomelidae of the world. *Journal-Australian Entomological Society*, 34, 318.
- Reimer, P.J., Austin, W.E.N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P.G., Bronk Ramsey C, et al., (2020). The IntCal20 Northern Hemisphere radiocarbon age calibration curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon*, 62, 725–757.
- Reitz, E. J., y Schackley, M. (2012). *Environmental Archaeology*. Manuals in Archaeological method theory and technique. Springer. Berlín.
- Renfrew, C., Todd, I., y Tringham, R. (1974). Beyond a subsistence economy: The evolution of social organization in prehistoric Europe. *Bulletin of the American Schools of Oriental Research. Supplementary Studies*, 20, 69–95.
- Renfrew, C. (2009). Demography and archaeology. *Human Biology*, 81(3), 381–384.
- Riehl, S. (2008). Climate and agriculture in the ancient Near East: a synthesis of the archaeobotanical and stable carbon isotope evidence. *Vegetation History and Archaeobotany*, 17(1), 43.
- Rijsdijk, K. F., Hengl, T., Norder, S. J., Otto, R., Emerson, B. C., Ávila, S. P., López, H., van Loon, E. E., Tjørve, E., y Fernández-Palacios, J. M. (2014). Quantifying surface-area changes of volcanic islands driven by Pleistocene sea-level cycles: Biogeographical implications for the Macaronesian archipelagos. *Journal of Biogeography*, 41(7), 1242–1254.

- Ritcher, P. O. (1958). Biology of scarabaeidae. *Annual Review of Entomology*, 3, 311-334.
- Rodilla, J. M., Tinoco, M. T., Morais, J. C., Gimenez, C., Cabrera, R., Martín-Benito, D., Castillo, L., y Gonzalez-Coloma, A. (2008). *Laurus novocanariensis* essential oil: Seasonal variation and valorization. *Biochemical Systematics and Ecology*, 36(3), 167–176.
- Rodríguez de Castro, R., y García-Correa y Gómez, L. C. (2014). *Población de Agüimes en los cien primeros años del señorío (1481-1580)*. Ayuntamiento de Agüimes, Ediciones Densura. Agüimes.
- Rodríguez Rodríguez, A.C. (1990). *La industria lítica prehistórica de la isla de La Palma: Cuevas de San Juan, un modelo de referencia*. [Tesis doctoral]. Universidad de La Laguna.
- Rodríguez-Rodríguez, A.C. (1997). La tecnología de la piel y el cuero en la Prehistoria de Canarias. Una aproximación etnoarqueológica. *El Museo Canario*, 52, 11–30.
- Rodríguez Rodríguez, A.C. (1999). Un ensayo de reconstrucción de la vestimenta de los aborígenes de las Islas Canarias. *El Pajar. Cuaderno de Etnografía Canaria*, 5, 93–100.
- Rodríguez Rodríguez, A.C. (2000). Mujer y poder en la Gran Canaria prehistórica. *Anuario de La Facultad de Geografía e Historia*, 5, 47–58.
- Rodríguez Rodríguez, A.C., y Hernández Gómez, C. (2006). “Lágrimas negras”. L’exploitation de l’obsidienne aux Îles Canaries: de la simplicité des systèmes de taille à la spécialisation artisanale. En Astruc, L., Bon, F., Léa, V., Milcent, P. Y. y Philibert, S. (eds.), *Normes Techniques et pratiques sociales de la simplicité des outillages pré et protohistoriques - XXVe rencontres internationales d’archéologie et d’histoire d’Antibes*. Éditions APDCA (Association pour la promotion et la diffusion des connaissances archéologiques). Antibes. 391-401.
- Rodríguez-Rodríguez, A.C., Martín Rodríguez, E., Mangas Viñuela, J., González Marrero, M. del C., y Buxeda i Garrigós, J. (2006). La explotación de los recursos líticos en la isla de Gran Canaria. Hacia la reconstrucción de las relaciones sociales de producción en época preeuropea y colonial. En G. Martínez, A. Morgado, y J. A. Afonso (Eds.), *Sociedades prehistóricas, recursos abióticos y territorio*. Fundación. Ubn al-Jatib de Estudios de Cooperación Cultural. Granada. 367–391.
- Rodríguez Rodríguez, A.C., y Francisco Ortega, M. I. (2012). Estudio de los picos tallados de la época preeuropea de Gran Canaria. Un ejemplo de especialización en el trabajo a partir de las evidencias recuperadas en la cantera de molinos de Montaña Quemada. *Complutum*, 23(1), 77–97.
- Rodríguez Rodríguez, A.C., Morales Mateos, J., del Pino Curbelo, M., Naranjo Mayor, Y., Martín Rodríguez, E., y González Marrero, M. del C. (2012). Espacios de producción especializada, excedentes y estratificación social en la Gran Canaria pre-europea. *Tabona: Revista de Prehistoria y de Arqueología*, 19, 101–123.
- Rodríguez Rodríguez, A.C., y González Marrero, M. del C. (2015). Sociedades de frontera. Colonización, aculturación e impacto económico. *Vegueta- Anuario de La Facultad de Geografía e Historia*, 15, 11–20.

- Rodríguez Rodríguez, A. C., y Arbelo Rodríguez, C. D. (2015). Estrategias de restauración de suelos volcánicos degradados. En Santamarta Cerezal, J. C. y Naranjo Borges, J. (eds.), *Restauración de la cubierta vegetal y de espacios degradados en la región de la Macaronesia*. Colegio de Ingenieros de Montes. Madrid. 81–112
- Rodríguez Rodríguez, A.C., Santana Cabrera, J., Castellano Alonso, P. C., del Pino Curbelo, M., Francisco Ortega, I., Gómez de la Rúa, D., González Ruiz, M. D. C., Henríquez Valido, P., Machado Yanes, M. D. C., Marlasca, R., Hernández, E. M., Morales, J., Moreno García, M., Rando Reyes, J. C., y Hernández Calvento, L. (2021). A place in the dunes. Opportunistic use of a coastal space during the pre-european period on the island of gran canaria (circa 8th-11th centuries ad). *Trabajos de Prehistoria*, 78(2), 325–343.
- Rodríguez Santana, C. G. (1989). Tejidos, cestería y cordelería en la Prehistoria de Gran Canaria. En CNRS (eds.), *Tissage, corderie, vannerie. Actes des IX Rencontres International d'Archéologie et d'Historie d'Antibes*, Musée Archéologique d'Antibes. Ed. APDCA (Association Pour La Promotion Et La Diffusion Des Connaissances Archéologiques). Juan-les-Pins. 81–93
- Rodríguez Santana, C. G. (2002). El trabajo de las fibras vegetales entre los antiguos canarios. *El Pajar. Cuadernos de Etnografía Canaria*, 12, 4–10.
- Rodríguez Varela, R., Günther, T., Krzewińska, M., Storå, J., Gillingwater, T. H., MacCallum, M., Arsuaga, J. L., Dobney, K., Valdiosera, C., Jakobsson, M., Götherström, A., y Girdland-Flink, L. (2017). Genomic Analyses of Pre-European Conquest Human Remains from the Canary Islands Reveal Close Affinity to Modern North Africans. *Current Biology*, 27(21), 3396-3402.e5.
- Rogers, B. (2014). Unwrapping the Past: Egyptian Mummies on Show. En Sullivan, J. A., Kember, J. y Plunkett, J. (eds.), *Popular Exhibitions, Science and Showmanship, 1840–1910*. University of Pittsburgh Press. Pittsburgh, Pensilvania. 199–218.
- Romera, E., Arnaldos, M. I., García, M. D., y González-Mora, D. (2003). Los Sarcophagidae (Insecta, Diptera) de un ecosistema cadavérico en el sureste de la Península Ibérica. *Anales de Biología*, 25, 49–63.
- Romero Samper, J., y Lobo, J. M. (2009). Endocópidos (Coleoptera, Aphodiidae) del medio Atlas (Marruecos). *Boletín de La Sociedad Entomológica Aragonesa*, 44, 213–234.
- Ronquillo Rubio, M., y Aznar Vallejo, E. (1998). *Repartimientos de Gran Canaria. Transcripción, estudio y notas*. El Museo Canario. Las Palmas de Gran Canaria.
- Rosa, J. S., Mascarenhas, C., Oliveira, L., Teixeira, T., Barreto, M. C., y Medeiros, J. (2010). Biological activity of essential oils from seven Azorean plants against *Pseudaletia unipuncta* (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Applied Entomology*, 134(4), 346–354.
- Rösch, M., Jacomet, S., y Karg, S. (1992). The history of cereals in the region of the former Duchy of Swabia (Herzogtum Schwaben) from the Roman to the Post-medieval period: results of archaeobotanical research. *Vegetation History and Archaeobotany*, 1(4), 193–231.

- Rösch, M. (1998). The history of crops and crop weeds in south-western Germany from the Neolithic period to modern times, as shown by archaeobotanical evidence. *Vegetation History and Archaeobotany*, 7(2), 109–125.
- Rosenberger, B. (1985). *Réserves de grains et pouvoir dans le Maroc précolonial in Les techniques de conservation des grains à long termes. Leur rôle dans la dynamique des systèmes de cultures et des sociétés*. Éditions du CNRS. Paris. 237-66.
- Ros, J., Ruas, M.-P., y Hallavant, C. (2019). Gestion des déchets agro-pastoraux et domestiques en France méditerranéenne médiévale : les dépôts archéobotaniques. En M. Conesa y N. Poirier (Eds.), *Fumiers! Ordures! Gestion et usage des déchets dans les campagnes de l'Occident médiéval et moderne* Flaran. Presses Universitaires du Midi. Toulouse. 169–185.
- Roslin, T., y Koivunen, A. (2001). Distribution and abundance of dung beetles in fragmented landscapes. *Oecologia*, 127(1), 69–77.
- Roy, H., y Migeon, A. (2010). Ladybeetles (Coccinellidae). *BioRisk*, 4, 293–313.
- Rozkošný, R., Gregor, F. y Pont, A.C. (1997). The european fanniidae (Diptera). *Acta Scientiarum Naturalium Academiae Scientiarum Bohemicae Brno*, 31(2), 1–80.
- Ruas, M.-P. (1996). Éléments pour une histoire de la fructiculture en France: données archéobotaniques de l'Antiquité au XVIIe siècle. En Colardelle, M. (ed.), *L'homme et la nature au Moyen Age : paléoenvironnement des sociétés occidentales: Actes Du Ve Congrès International d'Archéologie Médiévale, 6-9 Octobre 1993*. Editions Errance. Grenoble. 92-105.
- Sadeghi, R., Seyedabadi, E., y Moghaddam, R. M. (2019). Microwave application for controlling *Oryzaephilus surinamensis*. Insects infesting dried figs and evaluation of product color changes using an image processing technique. *Journal of Food Protection*, 82(2), 184–188.
- Saeidi, K., Pezhman, H., y Karimipour-Fard, H. (2018). Efficacy of entomopathogenic nematode *Steinernema feltiae* (Filipjev) as a biological control agent of lentil weevil, *Bruchus lentis*, under laboratory conditions. *Notulae Scientia Biologicae*, 10(4), 503–507.
- Sahito, H. A., Mallah, N. A., Kousar, T., Ali, W., Shah, Z. H., Jatoi, F. A., y Muhammad, W. (2017). Life table parameters of saw-toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis* (L., 1758) on different varieties of stored date palm fruits infested under laboratory conditions. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 1, 75–99.
- Sakaguchi, T. (2009). Storage adaptations among hunter-gatherers: A quantitative approach to the Jomon period. *Journal of Anthropological Archaeology*, 28(3), 290–303.
- Salamini, F., Özkan, H., Brandolini, A., Schäfer-Pregl, R., y Martin, W. (2002). Genetics and geography of wild cereal domestication in the near east. *Nature Reviews Genetics*, 3(6), 429–441.
- Salas Pascual, M., y Cáceres Lorenzo, M. T. (2004). Las plantas alimenticias americanas en Canarias en los siglos XV y XVI. En Morales Padrón, F. (ed.), *XV Coloquio de Historia*

Canario-Americana. Casa-Museo Colón. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. 215–228.

Salas Pascual, M., Naranjo, A., Fernández-Lugo, S., y Arévalo, J. R. (2011). Efecto del recubrimiento de *Oxalis pes-caprae* sobre aspectos ecológicos en zonas potenciales del bosque termófilo canario. En Arévalo, J.R., Fernández, S., López, F., Recasens, J., Sobrino, E. (eds.) *XIII Congreso de La Sociedad Española de Malherbología*. San Cristóbal de La Laguna. 75–78.

Salido Domínguez, J. (2015). Los graneros sobreelevados rurales en la Hispania romana: materiales y técnicas constructivas. *Arqueología de La Arquitectura*, 27(12), 1–16.

Sánchez Pinto, L., y Ortega, G. (1992). Análisis del material localizado en la cavidad abdominal de dos momias guanches. En Rodríguez Maffiotte, C. (ed.), *Actas del I Congreso Internacional de Estudios sobre Momias*. Consejo Insular de Museos y Centros de Tenerife. Santa Cruz de Tenerife. 145–150.

Sánchez Cañadillas, E., Carballo, J., Padrón, E., Hernández, J. C., Melián, G. v., Navarro Mederos, J. F., Pérez, N. M., y Arnay de la Rosa, M. (2021). Dietary changes across time: Studying the indigenous period of La Gomera using $\delta^{13}\text{C}$ and $\delta^{15}\text{N}$ stable isotope analysis and radiocarbon dating. *American Journal of Physical Anthropology*, 175(1), 137–155.

Santamaría, J. M., Gayoso, A., y Otero, J. C. (1996). Los Laemophloeidae Ganglbauer, 1899 (Coleoptera) iberobaleares. Lista de especies y datos corológicos. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 20(3–4), 107–114.

Santana Cabrera, J. (2011). *El trabajo fosilizado: patrón cotidiano de actividad física y organización social del trabajo en la Gran Canaria prehispanica*. [Tesis doctoral]. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Santana Cabrera, J., Velasco Vázquez, J., y Rodríguez Rodríguez, A. (2012). Patrón cotidiano de actividad física y organización social del trabajo en la Gran Canaria prehispanica (siglos XI-XV): la aportación de los marcadores óseos de actividad física. *Revista Tabona*, 19, 125–163.

Santana Cabrera, J., Velasco-Vázquez, J., y Rodríguez-Rodríguez, A. (2015). Entheasal changes and sexual division of labor in a North-African population: The case of the pre-Hispanic period of the Gran Canaria Island (11th–15th c. CE). *HOMO - Journal of Comparative Human Biology*, 66(2), 118–138.

Santana Cabrera, J. (2018). Reflecting on aboriginal women of Gran Canaria: Integrating archaeology and ethnohistory from a gender perspective. *Complutum*, 29(1), 207–224.

Santana Pérez, G. (1995). El comercio interinsular canario en el marco de las relaciones de dependencia, a mediados del siglo XVII. En Suarez Grimón, V. J., Martínez Ruíz, E. y Lobo Cabrera, M. (eds.), *El comercio en el Antiguo Régimen. III Reunión Científica de Historia moderna. Asociación Española de Historia Moderna*. Las Palmas de Gran Canaria. 171–178.

Santana Pérez, G. (2002). *El comercio exterior de las Canarias orientales durante el reinado de Felipe IV*. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.

- Santana Pérez, G. (2004). Panorama de los pósitos canarios durante el siglo XVII: una respuesta a la tensión social. En F. J. Aranda Pérez (ed.), *El Mundo Rural en la España Moderna. Actas de la VII Reunión Científica de la Fundación Española de Historia Moderna Ciudad Real 2002* (vol. 2). Universidad de Castilla-La Mancha. Ciudad Real. 369–382
- Santana Pérez, G., Salas Pascual, M., y Cáceres Lorenzo, M. T. (2004). Historia de la incorporación de cultivos africanos en Canarias durante los siglos XV al XVIII. *Revista de Historia Canaria*, 20, 219–234.
- Santana Pérez, J. M., y Santana Pérez, G. (2002). Industria rural en Gran Canaria a fines del siglo XVIII. En Morales Padrón, F. (ed.), *XV Coloquios de Historia Canario Americana*. Casa-Museo Colón. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria. 607–622.
- Santana Santana, A. (2001). *Evolución del paisaje de Gran Canaria (siglos XV-XIX)*. Cabildo Insular de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.
- Santos Guerra, A. (1984). Clima Mediterraneo de Canarias y vegetacion. *Bulletin de La Societé Botanique de France. Actualités Botaniques*, 131(2–4), 121–128.
- Sasakawa, K. (2010). Field observations of climbing behavior and seed predation by adult ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in a lowland area of the temperate zone. *Environmental Entomology*, 39(5), 1554–1560.
- Savard, M., Nesbitt, M., y Jones, M. K. (2006). The role of wild grasses in subsistence and sedentism: new evidence from the northern Fertile Crescent. *World Archaeology*, 38(2), 179–196.
- Schaefer, C. W., y Panizzi, A. R. (2000). *Heteroptera of economic importance*. CRC press. Boca Ratón, Florida.
- Schiffer, M. B. (1987). *Formation Processes of the Archaeological Record*. University of Utah press. Utah.
- Schlueter Caballero, R. (2009). La Fortaleza Santa Lucia de Tirajana. Investigación arqueológica. *Boletín Millares Carló*, 28, 33–68.
- Schöller, M., y Prozell, S. (2014). Stored-product insects and their natural enemies in Germany: a species-inventory. *Integrated Protection of Stored Products. International Organization for Biological an Integrated Control - West Palaeartic Regional Section Bulletin*, 98, 27–34.
- Scholtz, C. H. (1990). Phylogenetic trends in the Scarabaeoidea (Coleoptera). *Journal of Natural History*, 24(4), 1027–1066.
- Schuh, R. T., y Slater, J. A. (1995). *True bugs of the world (Hemiptera: Heteroptera): classification and natural history*. Cornell University Press. Ithaca.
- Seago, A. E., Giorgi, J. A., Li, J., & Ślipiński, A. (2011). Phylogeny, classification and evolution of ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) based on simultaneous analysis of molecular and morphological data. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 60(1), 137–151.

- Seetah, K. (2018). *Humans, animals, and the craft of slaughter in Archaeo-Historic Societies* (1ª ed.). University Press. Cambridge.
- Serra Rafols, E. (1978). *Las datas de Tenerife* (Fontes Rerum Canariarum, Ed.). Instituto de Estudios Canarios. Santa Cruz de Tenerife.
- Shao, H., Hill, R., Xue, D., y Yang, J. (2021). In situ conservation of traditional vegetable diversity in Wa homegardens in southwestern Yunnan, China. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 17(1), 1–13.
- Sharma, H. C., Srivastava, C. P., Durairaj, C., y Gowda, C. L. L. (2010). Pest management in grain legumes and climate change. En Yadav, S. S. y Redden, R. (ed.) *Climate change and management of cool season grain legume crops*. Springer. Dordrecht. 115–139.
- Shennan, S., y Sear, R. (2021). Archaeology, demography and life history theory together can help us explain past and present population patterns. *Philosophical Transactions of the Royal Society B*, 376(1816), 20190711.
- Sigaut, F. (1988). A method for identifying grain storage techniques and its application for european agricultural history. *Tools and Tillage*, VI(1), 3–32.
- Sigaut, F. (1989). L'Evolution technique des agricultures européennes avant l'époque industrielle. *Revue Archéologique Du Centre de La France*, 27(1), 7–41.
- Simpson, A., Fernández-Domínguez, E., Panagiotakopulu, E., y Clapham, A. (2020). Ancient DNA preservation, genetic diversity and biogeography: A study of houseflies from Roman Qasr Ibrim, lower Nubia, Egypt. *Journal of Archaeological Science*, 120, 105180.
- Skidmore, P. (1985). *The biology of the Muscidae of the world* (Vol. 29). Springer. Dordrecht.
- Smith, D., y Kenward, H. (2011). Roman grain pests in Britain: implications for grain supply and agricultural production. *Britannia*, 42, 243–262.
- Smith, D., Nayyar, K., Schreve, D., Thomas, R., y Whitehouse, N. (2014). Can dung beetles from the palaeoecological and archaeological record indicate herd concentration and the identity of herbivores? *Quaternary International*, 341, 119–130.
- Smith, M. L. (2014). The archaeology of urban landscapes. *Annual Review of Anthropology*, 43, 307–323.
- Snodgrass, R. E. (2018). *Principles of insect morphology*. Cornell University Press. Comstock.
- Solari, A., Marie Pessis, A., Martin, G., Barbosa, F., y Monteiro da Silva, S. F. S. (2020). Las termitas como agentes naturales de alteraciones tafonómicas postdeposicionales en un esqueleto humano del sitio arqueológico Toca do Enoque (Piauí, Brasil). *Revista Argentina de Antropología Biológica*, 22(1), 15–16.
- Solís Robaina, F. J. (2013). *El lagar y la prensa del vino en la historia de Gran Canaria: tipos, funcionalidad y restos arqueológicos (patrimonio enológico)*. [Tesis doctoral]. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.
- Solomon, M. E. (1965). Archaeological records of storage pests: *Sitophilus granarius* (L.) (Coleoptera, Curculionidae) from an Egyptian pyramid tomb. *Journal of Stored Products Research*, 1(1), 105–107.

- Southgate, B. J. (1979). Biology of the Bruchidae. *Annual Review of Entomology*, 24, 449–473.
- Springer Bunk, R. A. (2019). El alfabeto líbico-bereber canario: la distribución geográfica de los signos en el Norte de África y Sáhara. *Vegueta. Anuario de La Facultad de Geografía e Historia*, 19, 759–772.
- Steiner, B. L. (2017). *Aspects of archaeobotanical methodology applied to the sediments of archaeological wetland deposits*. [Tesis doctoral]. Universität Basel.
- Steve, P. C. (1959). Observations on the biology and ecology of the little house fly, *Fannia canicularis* (L.). *Journal of Economic Entomology*, 52(3), 530–531.
- Stevens, C. J. (2003). An Investigation of Agricultural Consumption and Production Models for Prehistoric and Roman Britain. *Environmental Archaeology*, 8(1), 61–76.
- Stevens, J. R., Wallman, J. F., Otranto, D., Wall, R., y Pape, T. (2006). The evolution of myiasis in humans and other animals in the Old and New Worlds (part II): biological and life-history studies. *Trends in Parasitology*, 22(4), 181–188.
- Stevenson, P. C., Dhillon, M. K., Sharma, H. C., y Bouhssini, M. el. (2007). Insect Pests of Lentil and Their Management. En Yadav, S. S., McNeil, D. L. y Stevenson, P. C. (Eds.), *Lentil: An Ancient Crop for Modern Times*. Springer. Dordrecht. 331–348.
- Steward, J. H. (1956). Cultural evolution. *Scientific American*, 194(5), 69–83.
- Struever, S. (1968). Flotation Techniques for the Recovery of Small-Scale Archaeological Remains. *American Antiquity*, 33(3), 353–362.
- Suiter, D. R., Toews, M. D., y Ames, L. M. (2014). *Stored product pests in the home*. University of Georgia. Athens, Georgia.
- Sunding, P. (1972). The vegetation of Gran Canaria. *Skifter Utgitt Av Det Norske Videnskaps-Akademi*, 29, 1–186.
- Szpak, P., y Chiou, K. L. (2019). A comparison of nitrogen isotope compositions of charred and desiccated botanical remains from northern Peru. *Vegetation History and Archaeobotany*, 29(5), 527–538.
- Szpila, K. (2009). Key for the identification of third instars of European blowflies (Diptera: Calliphoridae) of forensic importance. En Amendt, J., Lee Goff, M., Campobasso, C.P., Grassberger, M. (eds.) *Current concepts in forensic entomology*. Springer. Dordrecht. 43–56.
- Talavera, S., y Castroviejo, S. (1999). *Flora Iberica: plantas vasculares de la Península Ibérica e Islas Baleares: Vol. VII (I) Leguminosae (partim)* (Vol. 1). Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid.
- Tejera Gaspar, A., y García García, A. (2018). *Bereberes contra Roma: Insurrecciones indígenas en el Norte de África y el poblamiento de las Islas Canarias*. Editorial Le Canarien. San Cristóbal de La Laguna.
- Telnov, D. (2021). Anthicidae (Insecta: Coleoptera) of the Lesser Sunda Islands—A Preliminary Review. *Annales Zoologici*, 71(2), 353–398.

- Testart, A. (1979). Pourquoi les sociétés de chasseurs-cueilleurs sont-elles des sociétés sans classes. *Anthropologie et Sociétés*, 3(1), 181–189.
- Testart, A. (1982). Les tubercules sont-ils aux céréales comme la sauvagerie est à la civilisation? *Journal d'agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée*, 29(3), 349–354.
- Testart, A., Forbis, R. G., Hayden, B., Ingold, T., Perlman, S. M., Pokotylo, D. L., Rowley-Conwy, P., y Stuart, D. E. (1982). The Significance of Food Storage Among Hunter-Gatherers: Residence Patterns, Population Densities, and Social Inequalities [and Comments and Reply]. *Current Anthropology*, 23(5), 523–537.
- Testart, A. (1987). Game Sharing Systems and Kinship Systems Among Hunter-Gatherers. *Man*, 22, (2), 287-304.
- Thomas, M. C. (2002). Laemophloeidae Ganglbauer 1899. En R. H. Arnett, M. C. Thomas, P. E. Skelley, y J. H. Frank (Eds.), *American Beetles, Volume II: Polyphaga: Scarabaeoidea through Curculionoidea* (Vol. 2). CRC Press. Boca Ratón, Florida. 231-243.
- Thomas, M. C., y Leschen, R. A. B. (2010). Silvanidae Kirby, 1837. En Leschen, R. A. B., Beutel, R. G., Lawrence, J. F. y Slipinski A. (eds.), *Coleoptera, Beetles. Morphology and systematics (Elateroidea, Bostrichiformia, Cucujiformia partim)*. De Gruyter Mouton. Chicago, Illinois. 346–349.
- Tomiyoshi, M., Uchiyama, Y., y Kohsaka, R. (2020). Evaluating plant genetic diversity maintained by local farmers and residents: A comprehensive assessment of continuous vegetable cultivation and seed-saving activities on a regional scale in Japan. *The International Journal of Sociology of Agriculture and Food*, 26(2), 111-142.
- Trematerra, P., Sciarreta, A., y Tamasi, E. (2000). Behavioural responses of *Oryzaephilus surinamensis*, *Tribolium castaneum* and *Tribolium confusum* to naturally and artificially damaged durum wheat kernels. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 94(2), 195–200.
- Trigger, B. G. (2006). *A History of Archaeological Thought* (2nd ed.). Cambridge University Press. Montréal.
- Triplehorn, C. A., y Johnson, N. F. (2005). *Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects* (7th ed.). Thomson Brooks/Cole. Belmont, California.
- Trujillo Mederos, A., y González Toledo, J. M. (2011). Tafonomía de alta montaña. Aproximación multidisciplinar al estudio de restos parcialmente conservados. En González Zalacaín, R. J., Divassón Mendivil, B. y Soler Segura, J. (Eds.), *Actas de las IV Jornadas "Prebendado Pacheco" de Investigación Histórica*. Ayuntamiento de la Villa de Tegueste. Tegueste. 71–96.
- Turner, I. M. (2017). From India to Madeira and back again: a new combination for a wide-ranging *Spergularia* (Caryophyllaceae). *Willdenowia*, 47(3), 213–216.
- Ulrich, W. (1999). The number of species of Hymenoptera in Europe and assessment of the total number of Hymenoptera in the world. *Polskie Pismo Entomologiczne*, 68(2), 151–164.

- van den Bogaard, P. (2013). The origin of the Canary Island Seamount Province-New ages of old seamounts. *Scientific Reports*, 3, 1-7.
- van der Pijl, L. (1982). *Principles of dispersal in higher plants* (Vol. 214). Springer. Dordrecht
- van der Veen, M., y Fieller, N. (1982). Sampling Seeds. *Journal of Archaeological Science*, 9, 287–298.
- van der Veen, M. (1985). Carbonised seeds, sample size and on-site sampling. En Fieller, N. R. J., Gilbertson, D. D. y Ralph, N. G. A. (eds.), *Palaeoenvironmental investigations, research design, methods and data analysis* (Vol. S258). British Archaeological Reports International Series. Londres. 165–178
- van der Veen, M. (1989). Charred Grain Assemblages from Roman-Period Corn Driers in Britain. *Archaeological Journal*, 146(1), 302–319.
- van der Veen, M. (1992a). Botanical evidence for Garamantian agriculture in Fezzan, southern Libya. *Review of Palaeobotany and Palynology*, 73(1), 315–327.
- van der Veen, M. (1992b). Garamantian Agriculture: The Plant Remains from Zincheera, Fezzan. *Libyan Studies*, 23, 7–39.
- van der Veen, M. (1995). Ancient agriculture in Libya: a review of the evidence. *Acta Palaeobotanica*, 35(1), 85–98.
- van der Veen, M. (1998). The expansion of agricultural production in late Iron Age and Roman Britain. En Bayley, J. (ed.) *Science in Archaeology: an Agenda for the Future*. English Heritage. London. 127–143.
- van der Veen, M., y Hamilton-Dyer, S. (1998). A life of luxury in the desert? The food and fodder supply to Mons Claudianus. *Journal of Roman Archaeology*, 11, 101–116.
- van der Veen, M. (1999). *The exploitation of plant resources in ancient Africa*. Springer. Boston, Massachusetts.
- van der Veen, M. (2003). When is food a luxury? *World Archaeology*, 34(3), 405–427.
- van der Veen, M. (2007). Formation processes of desiccated and carbonized plant remains - the identification of routine practice. *Journal of Archaeological Science*, 34(6), 968–990.
- van der Veen, M., y Tabinor, H. (2007). Food, fodder and fuel at Mons Porphyrites: The botanical evidence. En Peacock, D. y Maxfield, V. (Eds.), *The roman imperial quarries. Survey and excavations at Mons Porphyrites 1994-1998* (Vol. 2). Egypt Exploration Society. Londres. 84–155.
- van der Veen, M. (2011). *Consumption, trade and innovation: exploring the botanical remains from the Roman and Islamic ports at Quseir al-Qadim, Egypt*. Africa Magna Verlag. Frankfurt.
- van der Veen, M. (2018). Archaeobotany: The archaeology of human-plant interactions. En Scheidel, W. (ed.), *The Science of Roman History. Biology, Climate, and the Future of the Past*. Princeton University Press. Nueva Jersey. 53-94.

- van Derwarker, A. M., y Wilson, G. D. (2016). *The Archaeology of Food and Warfare: Food Insecurity in Prehistory*. Springer. Dordrecht. 75–106.
- van Neer, W., Hamilton-Dyer, Cappers, R., Desender, K., y Ervynck, A. (2006). The roman trade in salted nilotic fish products: same examples from Egypt. *Documenta Archaeobiologiae*, 4, 173–188.
- van Nieuwerkerken, E., Kaila, L., Kitching, I. J., Kristensen, N. P., Lees, D. C., Minet, J., Mitter, C., Mutanen, M., Regier, J. C., Simonsen, T. J., Wahlberg, N., Yen, S. H., Zahiri, R., Adamski, D., Baixeras, J., Bartsch, D., Bengtsson, B. A., Brown, J. W., Bucheli, S. R., ... Zwick, A. (2011). Order lepidoptera linnaeus, 1758. En Z. Q. Zhang (Ed.), *Animal biodiversity: An outline of higher-level classification and survey of taxonomic research*. Zootaxa, 3148, 1-237.
- Vanin, S., y Huchet, J.-B. (2017). Forensic entomology and funerary archaeoentomology. En Schotsmans, E. M. J., Márquez-Grant, N., Forbes, S.L., *Taphonomy of Human Remains: Forensic Analysis of the Dead and the Depositional Environment*. Wiley. Oxford. 167–186.
- Vargas, L. A. (2014). El maíz, viajero sin equipaje. *Anales de Antropología*, 48(1), 123–137.
- Velasco Vázquez, J. (1999). *Canarios. Economía y dieta de una sociedad prehistórica*. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.
- Velasco Vázquez, J. (2001). Dieta, nutrición y economía de las poblaciones prehistóricas de Gran Canaria, Tenerife, La Palma y El Hierro: Un enfoque bioantropológico. *Vector Plus*, 17, 19–29.
- Velasco Vázquez, J., y Alberto Barroso, V. (2005). *Donde habita la historia: la población prehispánica de Agüimes y su territorio*. Ayuntamiento de Agüimes. Agüimes.
- Velasco-Vázquez, J., Martín Rodríguez, E., Alberto Barroso, V., Domínguez Gutiérrez, J. C., y de León Hernández, José. (2005). *Guía del Patrimonio Arqueológico de Gran Canaria*. Cabildo de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.
- Velasco Vázquez, J., Alberto Barroso, V., Delgado Darías, T., Moreno Benítez, M., Lecuyer, C., y Richardin, P. (2020). Poblamiento, colonización y primera historia de Canarias: el C14 como paradigma. *Anuario de Estudios Atlánticos*, 66, 1–24.
- Velasco Vázquez, J., Alberto-Barroso, V., Delgado-Darías, T., y Moreno-Benítez, M. (2021). A propósito del poblamiento aborigen en Gran Canaria. Demografía, dinámica social y ocupación del territorio. *Complutum*, 32(1), 167–189.
- Verdian Rizi, M. (2009). Variation in the essential oil composition of *Laurus nobilis* L. of different growth stages cultivated in Iran. *Journal of Basic y Applied Sciences*, 5(1), 33–36.
- Verneau, R. (1888). *Cinco años de estancia en las Islas Canarias*. Delgado Luís, J.A., Lorenzo Perera, M. J. y Hernández García, J. (eds.). Editorial José Antonio Delgado Luís. La Orotava.
- Vidal Matutano, P., Morales, J., Henríquez-Valido, P., Marchante Ortega, A., Moreno Benítez, M. A., y Rodríguez-Rodríguez, A. (2020). El uso de la madera en espacios de

- almacenamiento colectivos: análisis xilológico y antracológico de los silos prehispánicos (ca. 500-1500 d.C) de La Fortaleza (Santa Lucía de Tirajana, Gran Canaria). *Veguet. Anuario de La Facultad de Geografía e Historia*, 20, 469–489.
- Vidal Matutano, P., Rodríguez Rodríguez, A., González Marrero, M.C., Morales, J., Henríquez Valido, P., y Moreno Benítez, M. A. (2021). Woodworking in the cliffs? Xylological and morpho-technological analyses of wood remains in the Prehispanic granaries of Gran Canaria (Canary Islands, Spain). *Quaternary International*, 593–594, 407–423.
- Vigil Escalera Guirado, A. (2013). Ver el silo medio lleno o medio vacío: la estructura arqueológica en su contexto. En A. Vigil Escalera, G. Bianchi, y J. A. Quirós (Eds.), *Horrea, Barns and Silos. Storage and incomes in Early Medieval Europe. Documentos de Arqueología Medieval* (Vol. 5). Universidad del País Vasco. Vitoria-Gasteiz. 127–144.
- Vizcaya Carpenter, A. (1953). ¿Un médico sevillano autor de una crónica sobre la conquista de Gran Canaria? *Revista de Historia*, 101, 102–111.
- Volkovitsh, M. G., y Liberto, A. (2002). Una nueva especie de *Acmaeodera* Eschscholtz, 1829 de Gran Canaria y Tenerife y notas sobre *A. (Acmaeotethya) cisti* Wollaston, 1862 (Coleoptera, Buprestidae). *Vieraea: Folia Scientiarum Biologiarum Canariensium*, 30, 9–17.
- Voroncova, R. v, y Zabolotskaja, A. S. (1970). The effect of insecticides on the essential oil content in bay laurel leaves. *Khimiya Selskom Khozyaistve*, 8(7), 30–31.
- Wagner, D. L., Grames, E. M., Forister, M. L., Berenbaum, M. R., y Stopak, D. (2021). Insect decline in the Anthropocene: Death by a thousand cuts. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 118(2), e2023989118.
- Walkington, H. (2010). Soil science applications in archaeological contexts: A review of key challenges. *Earth-Science Reviews*, 103(3–4), 122–134.
- Wang, Y., Amundson, R., y Trumbore, S. (1996). Radiocarbon Dating of Soil Organic Matter. *Quaternary Research*, 45, 282–288.
- Weiss, E., y Kislev, M. E. (2004). Plant remains as indicators for economic activity: a case study from Iron Age Ashkelon. *Journal of Archaeological Science*, 31(1), 1–13.
- Wermelinger, B., Flückiger, P. F., Obrist, M. K., y Duelli, P. (2007). Horizontal and vertical distribution of saproxylic beetles (Col., Buprestidae, Cerambycidae, Scolytinae) across sections of forest edges. *Journal of Applied Entomology*, 131(2), 104–114.
- Wheeler, W. M. (1928). Mermis parasitism and intercastes among ants. *Journal of Experimental Zoology*, 50(2), 165–237.
- Whelan, C. S., Whitaker, A. R., Rosenthal, J. S., y Wohlgemuth, E. (2013). Hunter-gatherer storage, settlement, and the opportunity costs of women's foraging. *American Antiquity*, 78(4), 662–678.
- White, P. R., y Birch, M. C. (1987). Female sex pheromone of the common furniture beetle *Anobium punctatum* (Coleoptera: Anobiidae): Extraction, identification, and bioassays. *Journal of Chemical Ecology*, 13(7), 1695–1706.

- Willcox, G. (1996). Evidence for plant exploitation and vegetation history from three Early Neolithic pre-pottery sites on the Euphrates (Syria). *Vegetation History and Archaeobotany*, 5(1), 143–152.
- Wölfel, D. J. (1954). El “cenobio” de Valerón. *Revista de Historia*, 105, 83–84.
- Wolff, M., y Kosmann, C. (2016). Families Calliphoridae and Mesembrinellidae. *Zootaxa*, 4122(1), 856-875.
- Woodroffe, G. E. (1953). An ecological study of the insects and mites in the nests of certain birds in Britain. *Bulletin of Entomological Research*, 44(4), 739–772.
- Wright, P. J. (2003). Preservation or destruction of plant remains by carbonization? *Journal of Archaeological Science*, 30(5), 577–583.
- Wright, P. J. (2005). Flotation samples and some paleoethnobotanical implications. *Journal of Archaeological Science*, 32(1), 19–26.
- Wyss, C., y Cherix, D. (2013). *Traité d'Entomologie Forensique: Les insectes sur la scène de crime* (2nd ed.). Presses Polytechniques et Universitaires Romandes. Lyon.
- Yadav, J. S., Pillai, R. K., y Karamjeet. (1979). Chromosome numbers of Scarabaeidae (Polyphaga: Coleoptera). *The Coleopterists Bulletin*, 33(3), 309–318.
- Zacher, F. (1934). Vorratsschaedlinge und Speicherwirtschaft im alten und neuen Agypten. [Stored product pests and storage systems in ancient and modern Egypt.]. *Forschun. Fortschr*, 10, 347–348.
- Zacher, F. (1937). Vorratschadlinge und Vorratschutz, ihre Bedeutung für Volksernährung und Weltwirtschaft [Plagas y protección de las poblaciones, su importancia para la alimentación nacional y la economía mundial]. *Zeitschrift Für Hygienische Zoologie Und Schädlingsekämpfung*, 29, 193–202.
- Zaharieva, M., y Monneveux, P. (2014). Cultivated einkorn wheat (*Triticum monococcum* L. subsp. *monococcum*): the long life of a founder crop of agriculture. *Genetic Resources and Crop Evolution*, 61(3), 677–706.
- Zarazaga, M. A. (2015). Clase Insecta Orden Coleoptera. *Rev. Ibero Diversidad Entomológica Accesible-Sociedad Entomológica Aragonesa*, 56, 1–18.
- Zeuner, F. E. (1959). Some domesticated animals from the prehistoric site of Guayadeque. *El Museo Canario*, 65, 31–43.
- Zhang, Z. Q. (2013). Phylum Arthropoda von Siebold, 1848. *Zootaxa*, 3703, 99–103.
- Ziani, S., Bezdek, A., Branco, T., Hillert, O., Jákl, S., Král, D., Mantic, M., Rößner, E., y Sehnal, R. (2015). New country records of Scarabaeoidea (Coleoptera) from the Palearctic Region. *Insecta Mundi*, 409, 1-36.
- Zohary, D., Hopf, M., y Weiss, E. (2012). *Domestication of Plants in the Old World: The origin and spread of domesticated plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin* (4^a). Oxford University Press. Oxford.

Índice de Figuras

Figura 1: Modelo digital de elevaciones de la isla de Gran Canaria.....	13
Figura 2: Ubicación de los yacimientos estudiados en este trabajo de investigación dentro de un modelo digital de elevaciones de la isla de Gran Canaria.....	30
Figura 3: Vista general del granero de El Álamo.....	38
Figura 4: Interior de los silos 6 y 7 en el granero de El Álamo.....	38
Figura 5: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de El Álamo.....	39
Figura 6: Dataciones calibradas (cal. BP) sobre muestras de semillas e insectos procedentes de El Álamo.....	41
Figura 7: Vista general del granero de Cruz de la Esquina.....	44
Figura 8: Interior del silo 10 en el granero de Cruz de la Esquina.....	44
Figura 9: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de Cruz de la Esquina.....	45
Figura 10: Dataciones calibradas (cal. BP) sobre muestras de semillas e insectos procedentes de Cruz de la Esquina.....	48
Figura 11: Vista general del granero de Risco Pintado.....	53
Figura 12: Interior del Silo 8 Planta 1 en el granero de Risco Pintado.....	53
Figura 13a: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de Risco Pintado (Planta 2).....	54
Figura 13b: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de Risco Pintado (Planta 1).....	55
Figura 14: Dataciones calibradas (cal. BP) sobre muestras de semillas e insectos procedentes de Risco Pintado.....	57
Figura 15: Vista general del granero de Cuevas Muchas.....	62
Figura 16: Interior del Silo 9 Planta 3 en el granero de Cuevas Muchas.....	62
Figura 17a: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de Cuevas Muchas (Planta 1).....	63

Figura 17b: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de Cuevas Muchas (Planta 2).....	64
Figura 17c: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de Cuevas Muchas (Planta 3).....	65
Figura 17d: Planimetría y modelo de elevación mediante levantamiento fotogramétrico del granero de Cuevas Muchas (Planta 4).....	66
Figura 18: Dataciones calibradas (cal. BP) sobre muestras de semillas e insectos procedentes de Cuevas Muchas.....	69
Figura 19: Planimetría mediante levantamiento fotogramétrico del granero de La Fortaleza.....	73
Figura 20: Aspecto del interior del silo 3 - Conjunto 1.....	74
Figura 21: Muro de cerramiento de la ventana Sur del Conjunto 1.....	74
Figura 22: Dataciones calibradas (cal. BP) sobre muestras de semillas e insectos procedentes de La Fortaleza.....	76
Figura 23: Estado del interior del Silo 3 Conjunto 2 en La Fortaleza.....	81
Figura 24: Restos carpológicos de plantas cultivadas documentadas en los graneros analizados en este trabajo.....	98
Figura 25: Restos carpológicos de plantas silvestres documentadas en los graneros analizados en este trabajo.....	108
Figura 26: Restos carpológicos de plantas silvestres documentadas en los graneros analizados en este trabajo.....	117
Figura 27: Restos carpológicos de plantas silvestres documentadas en los graneros analizados en este trabajo.....	120
Figura 28: Segmentos anatómicos de los coleópteros.....	122
Figura 29: Restos entomológicos asociados a plagas del almacenamiento documentados en los graneros analizados en este trabajo.....	138
Figura 30: Restos de puparios de dípteros asociados a plagas del almacenamiento documentados en los graneros analizados en este trabajo.....	142
Figura 31: Restos entomológicos no asociados con el almacenamiento de alimentos documentados en los graneros analizados en este trabajo.....	155

Figura 32: Recogida de muestras en el granero de Cruz de la Esquina,,,,,,,,,,,,,,,,	157
Figura 33: Diagrama circular con la proporción de plantas cultivadas recuperadas en el interior de los silos de El Álamo.....	165
Figura 34: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los cultivos almacenados en el Álamo.....	166
Figura 35: Diagrama circular con la proporción de plantas recolectadas recuperadas en el interior de los silos de El Álamo.....	168
Figura 36: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de vegetales recolectados en el Álamo.....	168
Figura 37: Diagrama circular con la proporción de restos de PNII recuperadas en el interior de los silos de El Álamo.....	170
Figura 38: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de vegetales no introducidos intencionalmente en el Álamo.....	170
Figura 39: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas cultivadas recuperadas en el interior de los silos de Cruz de la Esquina.....	173
Figura 40: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas cultivadas en el Álamo.....	173
Figura 41: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas recolectadas recuperadas en el interior de los silos de Cruz de la Esquina.....	175
Figura 42: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas recolectadas en Cruz de la Esquina.....	175
Figura 43: Diagrama circular con la proporción de restos de PNII recuperadas en el interior de los silos de Cruz de la Esquina.....	178
Figura 44: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de PNII en Cruz de la Esquina.....	178
Figura 45: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas cultivadas recuperadas en el interior de los silos de Risco Pintado.....	180
Figura 46: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de cultivos en Risco Pintado.....	181
Figura 47: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas recolectadas recuperadas en el interior de los silos de Risco Pintado.....	183

Figura 48: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas recolectadas en Risco Pintado.....	183
Figura 49: Diagrama circular con la proporción de restos de PNII recuperadas en el interior de los silos de Risco Pintado.....	185
Figura 50: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de PNII en Risco Pintado.....	185
Figura 51: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas cultivadas recuperadas en el interior de los silos de Cuevas Muchas.....	189
Figura 52: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas cultivadas en Cuevas Muchas.....	189
Figura 53: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas recolectadas recuperadas en el interior de los silos de Cuevas Muchas.....	191
Figura 54: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas cultivadas en Cuevas Muchas.....	191
Figura 55: Diagrama circular con la proporción de restos de PNII en el interior de los silos de Cuevas Muchas.....	194
Figura 56a: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de PNII en Cuevas Muchas (1/2).....	194
Figura 56b: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de PNII en Cuevas Muchas (2/2).....	195
Figura 57: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas cultivadas en el interior de los silos de La Fortaleza.....	197
Figura 58: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas cultivadas en La Fortaleza.....	198
Figura 59: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas recolectadas en el interior de los silos de La Fortaleza.....	199
Figura 60: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas recolectadas en La Fortaleza.....	200
Figura 61: Diagrama circular con la proporción de restos de PNII en el interior de los silos de La Fortaleza.....	202

Figura 62: Diagrama de barras con la cantidad de silos donde se documentan los restos de plantas recolectadas en La Fortaleza.....	202
Figura 63: Diagrama circular con la proporción de insectos por tipo de plaga en todos los graneros analizados en este trabajo.....	205
Figura 64: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan las distintas plagas en El Álamo.....	206
Figura 65: Diagrama de proporción solar con la proporción de plagas en el granero de El Álamo.....	207
Figura 66: Diagrama de proyección solar con la proporción de insectos no plagas en el granero de El Álamo.....	210
Figura 67: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan los artrópodos no considerados plagas en El Álamo.....	210
Figura 68: Diagrama de proyección solar con la proporción de plagas en el granero de Cruz de la Esquina.....	213
Figura 69: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan las distintas plagas en Cruz de la Esquina.....	213
Figura 70: Diagrama de proyección solar con la proporción de insectos no plagas en el granero de Cruz de la Esquina.....	217
Figura 71: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan los artrópodos no considerados plagas en Cruz de la Esquina.....	217
Figura 72: Diagrama de proyección solar con la proporción de plagas en el granero de Risco Pintado.....	220
Figura 73: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan las distintas plagas en Risco Pintado.....	220
Figura 74: Diagrama de proyección solar con la proporción de insectos no plagas en el granero de Risco Pintado.....	224
Figura 75: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan los artrópodos no considerados plagas en Risco Pintado.....	224

Figura 76: Diagrama de proyección solar con la proporción de plagas en el granero de Cuevas Muchas.....	229
Figura 77: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan las distintas plagas en Cuevas Muchas.....	229
Figura 78: Diagrama de proyección solar con la proporción de insectos no plagas en el granero de Cuevas Muchas.....	232
Figura 79: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan los artrópodos no considerados plagas en Cuevas Muchas.....	234
Figura 80: Diagrama de proyección solar con la proporción de plagas en el granero de La Fortaleza.	238
Figura 81: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan las distintas plagas en La Fortaleza.....	238
Figura 82: Diagrama de proyección solar con la proporción de insectos no plagas en el granero de La Fortaleza.....	240
Figura 83: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan los artrópodos no considerados plagas en La Fortaleza.....	241
Figura 84: Estado inicial del silo 10 antes de la intervención en la campaña de 2019.....	246
Figura 85: Ortofoto mediante levantamiento fotogramétrico del silo 10 al inicio de la excavación de 2019.....	246
Figura 86: Enlucido con argamasas y materiales insertos en el fondo del Silo 10.....	247
Figura 87: Uso de excrementos para el enlucido del silo.....	247
Figura 88: Ortofoto mediante levantamiento fotogramétrico del silo 10 con las cuadrículas marcadas.....	248
Figura 89: Inicio de la excavación en el interior del silo 10.....	249
Figura 90: Ejemplo de materiales ubicados en el interior del silo 10.	249
Figura 91: Detalle del interior de los agujeros cubiertos por el suelo enlucido en la boca del silo. Fragmentos de cerámica usadas para rellenar los orificios y semillas de cebada observadas en el interior de agujeros.....	250

Figura 92: Ortofoto mediante levantamiento fotogramétrico tras la excavación completa del silo 10.....	250
Figura 93: Ubicación de los materiales inventariados en el silo 10.....	251
Figura 94: Diagrama circular con la proporción de materiales arqueológicos registrados organizados a partir de la naturaleza de los restos.....	251
Figura 95: Diagrama de barras con la cantidad de materiales arqueológicos coordinados en cada cuadrícula del silo 10, atendiendo a la naturaleza de los restos.....	252
Figura 96: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas cultivadas en el interior del silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa´19).....	254
Figura 97: Diagrama de barras con la cantidad de sectores donde se documentan los restos de plantas cultivadas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa´19).....	254
Figura 98: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas recolectadas en el interior del silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa´19).....	256
Figura 99: Diagrama de barras con la cantidad de sectores donde se documentan los restos de plantas recolectadas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa´19).....	257
Figura 100: Diagrama circular con la proporción de restos de plantas no introducidas intencionalmente en el interior del silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa´19).....	259
Figura 101: Diagrama de barras con la cantidad de sectores donde se documentan los restos de PNII en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa´19).....	259
Figura 102: Diagrama de proyección solar con la proporción de plagas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa´19).....	262
Figura 103: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan las distintas plagas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa´19).....	262
Figura 104: Diagrama de proyección solar con la proporción de insectos no plagas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa´19).....	266
Figura 105: Gráfico de barras con la cantidad de silos en que se documentan los artrópodos no considerados plagas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa´19).....	266
Figura 106: Diagrama de barras con el promedio de plantas cultivadas documentadas en el silo 10 mediante los dos tipos de muestreo y la desviación estándar de cada una de ellas.....	271

Figura 107: Diagrama de barras con el promedio de plagas documentadas en el silo 10 mediante los dos tipos de muestreo y la desviación estándar de cada una de ellas.....	272
Figura 108: Porcentaje de cultivos documentados en las distintas intervenciones del silo 10 de Cruz de la Esquina.....	273
Figura 109: Porcentaje de plagas documentadas en las distintas intervenciones del silo 10 de Cruz de la Esquina.	273
Figura 110: Infografía del plano del Silo 10 de Cruz de la Esquina, donde se ubican las plantas cultivadas y recolectadas que se documentan en el interior del silo mediante las distintas técnicas de muestreo empleadas.....	274
Figura 111: Infografía con el plano del Silo 10 de Cruz de la Esquina, donde se ubican las plagas de coleópteros que fueron recuperadas en el interior de la unidad de almacenamiento mediante el empleo de distintas técnicas de muestreo.....	275
Figura 112: Diagrama de barras acumulado que refleja la media de restos documentados en cada uno de los graneros analizados, diferenciando entre restos de cereales, legumbres e higos.....	278
Figura 113: Diagrama de barras con la ubicuidad de los restos de brúquidos y de legumbres detectados en el interior de las unidades de almacenamiento en el granero de Risco Pintado.....	293
Figura 114: Diagrama de barras con la ubicuidad de los restos de brúquidos y de legumbres detectados en el interior de las unidades de almacenamiento en el granero de Cuevas Muchas.....	294
Figura 115: Diagrama de barras que compara la ubicuidad de los restos de gorgojos del grano y de gorgojos dientes de sierra detectados en el interior de las unidades de almacenamiento en el granero de El Álamo.....	296
Figura 116: Diagrama de barras que compara la ubicuidad de los restos de gorgojos del grano y de carcoma achatada detectados en el interior de los graneros que forman parte de este trabajo.....	300

Figura 117: Diagrama circular con la proporción de insectos no considerados plagas documentados en los graneros analizados en este trabajo, atendiendo a criterios de ecología o hábitat de cada taxón.....	305
Figura 118: Coccinélidos, chrysomelidos y dermápteros documentados durante la cosecha de cereales.....	307
Figura 119: Pico de piedra documentado en el interior del Silo 2 Conjunto 1 del granero de La Fortaleza.....	320
Figura 120: Infografía con las tipologías de granero establecidas en este trabajo de investigación (tras Velasco-Vázquez <i>et al.</i> , 2005).....	320
Figura 121: Diagrama de dispersión que relaciona la media de restos de plagas en los distintos graneros para los componentes PC-1 (70%) y PC-3 (6%).....	328
Figura 122: Diagrama de dispersión que relaciona las dataciones de <i>O. surinamensis</i> y <i>S. granarius</i> para los componentes PC-1 (88%) y PC-2 (12%).....	328

Índice de Tablas

Tabla 1: Dataciones más antiguas sobre muestras de vida corta en cada isla.....	16
Tabla 2: Medidas de los silos en el granero de El Álamo.....	37
Tabla 3: Dataciones obtenidas a partir de material carpológico y entomológico en El Álamo.....	41
Tabla 4: Medidas de los silos en el granero de Cruz de la Esquina.....	46
Tabla 5: Dataciones obtenidas a partir del material carpológico y entomológico recuperado en el granero de Cruz de la Esquina.....	47
Tabla 6: Medidas de los silos en el granero de Risco Pintado.....	52
Tabla 7: Dataciones obtenidas a partir del material carpológico y entomológico del granero de Risco Pintado.....	56
Tabla 8: Medidas de los silos de Cuevas Muchas.....	67
Tabla 9: Dataciones obtenidas a partir de los restos carpológicos y entomológicos recuperados en el granero de Cuevas Muchas.....	69
Tabla 10: Medidas de los silos en el granero de La Fortaleza.....	73
Tabla 11: Dataciones obtenidas a partir del material carpológico y entomológico recuperado en el granero de La Fortaleza.....	76
Tabla 12: Distribución de los restos carpológicos detectados en los graneros que forman parte de este trabajo.....	164
Tabla 13: Número estadísticamente representativo de PII en las muestras analizadas en El Álamo.....	165
Tabla 14: Número estadísticamente representativo de PNII en las muestras analizadas en El Álamo.....	169
Tabla 15: Número estadísticamente representativo de PII en las muestras analizadas en Cruz de la Esquina.....	172
Tabla 16: Número estadísticamente representativo de PNII en las muestras analizadas en Cruz de la Esquina.....	177
Tabla 17: Número estadísticamente representativo de PII en las muestras analizadas en Risco Pintado.....	180
Tabla 18: Número estadísticamente representativo de PNII en las muestras analizadas en Risco Pintado.....	184

Tabla 19: Número estadísticamente representativo de PII en las muestras analizadas en Cuevas Muchas.....	187
Tabla 20: Número estadísticamente representativo de PNII en las muestras analizadas en Cuevas Muchas.....	192
Tabla 21: Número estadísticamente representativo de PII en las muestras analizadas en La Fortaleza.....	197
Tabla 22: Número estadísticamente representativo de PNII en las muestras analizadas en La Fortaleza.....	201
Tabla 23: NMI total de cada tipo de plaga en los distintos graneros analizados en este trabajo de investigación, junto al porcentaje de los mismos.....	204
Tabla 24: Número estadísticamente estimado de plagas en El Álamo.....	206
Tabla 25: Número estadísticamente estimado de insectos no considerados plagas en El Álamo.....	209
Tabla 26: Número estadísticamente estimado de plagas en Cruz de la Esquina.....	212
Tabla 27: Número estadísticamente estimado de insectos no considerados plagas en Cruz de la Esquina.....	216
Tabla 28: Número estadísticamente estimado de plagas en Risco Pintado.....	219
Tabla 29: Número estadísticamente estimado de insectos no considerados plagas en Risco Pintado.....	223
Tabla 30: Número estadísticamente estimado de plagas en Cuevas Muchas.....	228
Tabla 31: Número estadísticamente estimado de entomofauna no considerada plaga en Cuevas Muchas.....	233
Tabla 32: Número estadísticamente estimado de plagas en La Fortaleza.....	237
Tabla 33: Número estadísticamente estimado de insectos no considerados plagas en La Fortaleza.....	241
Tabla 34: Número estadísticamente representativo de PII en las muestras analizadas en la intervención de Cruz de la Esquina 2019.....	253
Tabla 35: Número estadísticamente representativo de PNII en las muestras analizadas en la intervención de Cruz de la Esquina 2019.....	258

Tabla 36: Número estadísticamente estimado de plagas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa´19).....	261
Tabla 37: Número estadísticamente estimado de insectos no considerados plagas en el silo 10 de Cruz de la Esquina (Acusa´19).....	265
Tabla 38: Media de restos de plantas introducidas intencionalmente coloreadas mediante escalas de color.....	268
Tabla 39: Media de restos de plagas coloreadas mediante escalas de color.....	268
Tabla 40: Resumen de las plantas introducidas intencionalmente en los graneros que forman parte de este trabajo de investigación, con las medias en que se documentan las distintas partes vegetativas en cada uno de los espacios de almacenamiento.....	277
Tabla 41: Cuadro con las evidencias de cereales recuperadas en los yacimientos de cronología prehispanica de Gran Canaria donde han sido analizados los restos carpológicos (después de Morales et al., 2017).....	280
Tabla 42: Cuadro con las evidencias de legumbres recuperadas en los yacimientos de cronología prehispanica de Gran Canaria donde han sido analizados los restos carpológicos (después de Morales et al., 2017).....	283
Tabla 43: Cuadro con las evidencias de higos recuperadas en los yacimientos de cronología prehispanica de Gran Canaria donde han sido analizados los restos carpológicos (después de Morales et al., 2017).....	284
Tabla 44: Cuadro con las evidencias de mocán recuperadas en los yacimientos de cronología prehispanica de Gran Canaria donde han sido analizados los restos carpológicos (después de Morales et al., 2017).....	285
Tabla 45: Cuadro con las evidencias de palmera recuperadas en los yacimientos de cronología prehispanica de Gran Canaria donde han sido analizados los restos carpológicos (después de Morales et al., 2017).....	286
Tabla 46: Cuadro con las evidencias de pino recuperadas en los yacimientos de cronología prehispanica de Gran Canaria donde han sido analizados los restos carpológicos.....	287
Tabla 47: Cuadro con las evidencias de lentisco recuperadas en los yacimientos de cronología prehispanica de Gran Canaria donde han sido analizados los restos carpológicos (después de Morales et al., 2017).....	288

Tabla 48: Cuadro con el NMI de gorgojos del grano y con el número de especímenes enteros recuperadas en los graneros analizados en este trabajo de investigación.....	290
Tabla 49: Comparación entre los restos de brúquidos y de legumbres documentados en los graneros que forman parte de este trabajo de investigación.....	292
Tabla 50: Cuadro con el NMI de gorgojos dentados del grano recuperadas en los graneros analizados en este trabajo de investigación.....	295
Tabla 51: Cuadro con la clasificación tipológica de los graneros analizados en este trabajo a partir de sus características estructurales. Se relaciona con la cronología de cada granero.....	321



Supondría, sin embargo, alguna exageración afirmar que todo el destino de los hombres se encuentra inscrito en el aparato bucal roedor de los coleópteros. Si fuese así, nos habríamos ido todos a vivir a casas de cristal y hierro, por lo tanto al abrigo del Anobium, pero no al abrigo del todo, porque, al final, por alguna razón existe, y para otra también. Ese misterioso mal al que damos nosotros, cancerosos en potencia, el nombre de cáncer de cristal, y esa tan vulgar herrumbre que, vaya cualquiera a descubrir estos otros misterios, no ataca al ébano pero deshace literalmente lo que sea solo de hierro. Nosotros, hombres, como frágiles, pero, en verdad, tenemos que ayudar a nuestra propia muerte.

José Saramago, *Casi un objeto*