

|         |         |         |                                      |                |
|---------|---------|---------|--------------------------------------|----------------|
| VIERAEA | Vol. 45 | 229-252 | Santa Cruz de Tenerife, octubre 2017 | ISSN 0210-945X |
|---------|---------|---------|--------------------------------------|----------------|

## **“Egagrópilas” de *Valonia*: una comunidad compleja en un ecosistema lagunar**

ÁNGEL PÉREZ-RUZAF<sup>1</sup>, M<sup>a</sup> CANDELARIA GIL-RODRÍGUEZ<sup>2</sup>,  
RODRIGO RIERA<sup>3</sup>, MARÍA MACHÍN-SÁNCHEZ<sup>2</sup>, ITZIAR COLODRO<sup>4</sup>,  
LEOPOLDO MORO<sup>5</sup>, RUT HERNÁNDEZ<sup>6</sup>,  
CONCEPCIÓN MARCOS<sup>1</sup> & JUAN JOSÉ BACALLADO<sup>7</sup>

<sup>1</sup> *Departamento de Ecología e Hidrología. Facultad de Biología  
Campus de Excelencia Internacional Mare Nostrum  
Universidad de Murcia, 30100 Murcia.*

<sup>2</sup> *Departamento de Botánica, Ecología y Fisiología Vegetal  
Universidad de La Laguna, Apartado 456  
38200 San Cristóbal de La Laguna, Tenerife, islas Canarias  
mcgil@ull.es*

<sup>3</sup> *Centro de Investigaciones Medioambientales del Atlántico (CIMA SL)  
Av. Los Majuelos, 115. 38107 Santa Cruz de Tenerife, islas Canarias.*

<sup>4</sup> *Escuela Politécnica Superior de Gandía. Universidad Politécnica de Valencia.*

<sup>5</sup> *Servicio de Biodiversidad. Gobierno de Canarias.*

<sup>6</sup> *Oficina de Medio Ambiente. Ayuntamiento de Arrecife. Lanzarote.*

<sup>7</sup> *Museo de Ciencias Naturales de Tenerife.*

Email: angelpr@um.es

PÉREZ-RUZAF, A., GIL-RODRÍGUEZ, M.C., RIERA, R., MACHÍN-SÁNCHEZ, M., COLODRO, I., MORO, L., HERNÁNDEZ, R., MARCOS, C. & BACALLADO, J.J. (2017). “Egagrópilas” de *Valonia*: una comunidad compleja en un ecosistema lagunar. *VIERAEA* 45: 292-252.

**RESUMEN:** Las lagunas costeras son ambientes en los que, en contra de las asunciones clásicas, existe una importante heterogeneidad de hábitats y se desarrollan comunidades complejas y bien estructuradas. Un ejemplo de ello es la comunidad desarrollada por el alga biogénica *Valonia aegagropila* C. Agardh, que conforma bolas o “egagrópilas” que son colonizadas por un elevado número de especies algales y de invertebrados, constituyendo una biocenosis con una importante riqueza específica y diversidad funcional y estructural. En este trabajo se describe por primera vez esta comunidad, que puede jugar un papel importante en la regulación desde el sistema bentónico y los niveles superiores de la red trófica (de arriba-abajo o *top-down*) de la calidad de aguas y el estado trófico del Charco de San Ginés.

**Palabras clave:** Biodiversidad, comunidades bentónicas, hábitats marinos, lagunas costeras, *Valonia*, Lanzarote, Canarias

**ABSTRACT:** Coastal lagoons are environments that are expected to be simple and homogeneous. However, by the contrary, they show a high habitat heterogeneity and develop complex and well-structured communities. An example is the biocoenosis constituted by the biogenic species *Valonia aegagropila* C. Agardh which conforms balls or “pellets” colonized by a high number of algae and invertebrate species, constituting a biocoenosis with a high species richness, structural and functional diversity. In this work, it is described, by first time, this community, that probably play an important role in maintaining, through a top-down control from the benthic system, the water quality and trophic status of the Charco de San Ginés lagoon.

**Key words:** Biodiversity, benthic communities, marine habitats, coastal lagoons, *Valonia*, Lanzarote, Canary Islands

## INTRODUCCIÓN

Las lagunas costeras son ambientes marinos litorales, generalmente someros, que presentan una conectividad restringida con el mar abierto. El hecho de que sus masas de agua sean relativamente reducidas y su conexión con el mar esté limitada hace que sus condiciones ambientales presenten fluctuaciones intensas, tanto diarias como estacionales. Al mismo tiempo, la importante influencia de los ambientes terrestres que las rodean hace que estén sujetas a fluctuaciones superpuestas como consecuencia de la entrada de materiales en suspensión o disueltos, por escorrentía superficial o flujos subsuperficiales. Finalmente, su elevada producción biológica y el ofrecer un resguardo de los temporales para las embarcaciones y asentamientos costeros, han hecho que la presión humana haya sido elevada desde tiempos históricos. Esto suele traducirse en entradas elevadas de nutrientes de origen urbano, agrícola o industrial y en actuaciones costeras en forma de obras, dragados o aportes de sedimentos que mantienen estos ecosistemas bajo condiciones continuas de estrés y con flujos de energía acelerados. En éstas circunstancias suele asumirse que los ecosistemas estarán constituidos por una única comunidad, relativamente uniforme, la biocenosis lagunar eurihalina y euriterma, formada por pocas especies, muy abundantes, que suelen ser oportunistas, estrategias de la *r*, de crecimiento rápido y ciclo de vida corto (Pérez & Picard 1964; Margalef, 1969; Guelorget & Michel, 1979a, 1979b; Augier, 1982; UNESCO, 1981).

Sin embargo, recientemente, se ha venido mostrando que muchos ecosistemas lagunares incumplen estas asunciones (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2011), presentando una elevada heterogeneidad ambiental y comunidades diversas y bien diferenciadas de las del mar abierto (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2004, 2005, 2008) y que la conectividad restringida con respecto al mar abierto, en realidad, es la principal fuente de heterogeneidad hidrográfica y biológica que se manifiesta a múltiples escalas espaciales y temporales (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2007, Pérez-Ruzafa, 2015). Además, las especies que habitan estos ambientes no solo no son predominantemente estrategias de la *r*, sino que muchas de ellas comparten estrategias biológicas típicas de la *K* e incluyen mecanismos reproductivos y de cuidado de las puestas que garantizan la supervivencia de los huevos y larvas, si bien también aprovechan la productividad

lagunar para incrementar su potencial reproductivo (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2013). Por otro lado, aunque las especies que habitan las lagunas costeras suelen ser mayoritariamente típicamente marinas, la restricción moderada en los flujos genéticos entre las poblaciones lagunares y costeras hace que se desarrollen poblaciones especialmente adaptadas a la vida lagunar, que mantienen alelos aparentemente exclusivos que, en realidad, son poco frecuentes en las poblaciones de mar abierto, que se ven amplificadas en las poblaciones lagunares, ya sea por azar, tras el cuello de botella que supone la colonización aleatoria de unos pocos individuos que penetran en un momento dado por los canales de comunicación, o como resultado de un proceso de selección adaptativa (Cognetti & Maltagliati, 2000).

El Charco de San Ginés, situado en la costa norte de Arrecife (Lanzarote, islas Canarias), es una laguna costera típica, sometida a los intensos efectos del régimen mareal. Tiene dimensiones reducidas, con 1.500 m de perímetro (642 m de largo y 209 m de ancho), 6,37 hectáreas de superficie y una profundidad máxima de tres metros, lo que deja emergidos la mayor parte de sus fondos durante la marea baja. Aunque contiene zonas de playa interiores, la totalidad del perímetro de la laguna está delimitado por muros artificiales de piedra volcánica. Está comunicado con el mar por un único canal de 29 m de ancho, situado hacia la mitad de su costa sur. A pesar de sus reducidas dimensiones, el fondo presenta diversos tipos de hábitats. Está dominado por sustratos blandos, fangoso-arenosos, desprovistos de vegetación o recubiertos por céspedes de cianofíceas bentónicas, pero también presenta afloramientos rocosos naturales, así como sustratos rocosos artificiales. Una parte importante del Charco, principalmente en las zonas más profundas, está recubierta por una formación biogénica constituida por el alga verde *Valonia aegagropila* C. Agardh, bento-pleustófito o planta acuática yacente sobre el fondo sin medios de sujeción que forma bolas o agregados fácilmente trasladables (Gil-Rodríguez *et al.*, 2012; Machín-Sánchez *et al.*, 2013) y que incluyen otra serie de especies estrechamente relacionadas, comportándose en conjunto como una auténtica comunidad ecológica.

## MATERIAL Y MÉTODOS

El muestreo para la recolección de las bolas o “egagrópilas” de *Valonia* se realizó en tres campañas, en octubre de 2012 y en enero y mayo de 2014. Las muestras se recogieron a mano, en inmersión durante la marea baja, a una profundidad aproximada de 1m, de modo que se han estudiado únicamente bolas que están permanentemente sumergidas, colocándose en bolsas individuales con agua de mar y conservándose en frío y oscuridad para su traslado al laboratorio. En la campaña de 2012 se recogieron 12 bolas en cuatro transectos (T1-4), en dos áreas del charco (Figura 1), 8 (cuatro por transecto) en la zona 1 situada en el área más confinada, en la parte este, y 4 (dos en cada transecto) en la zona 2 en el área central, más extensa y más próxima al canal de comunicación con el mar abierto. En las campañas de 2014 se recogieron 5 bolas adicionales, dos en enero y tres en mayo, todas en la zona 1. Para la caracterización ambiental de la laguna y su heterogeneidad espacial, en agosto y diciembre de 2013 se tomaron muestras de agua en tres localidades (L1-3) (Figura 1), y en enero y mayo de 2014 solo en la localidad L3 en el momento de la recogida de las “egagrópilas”. La salinidad se determinó a partir de la conductividad y temperatura únicamente

en agosto de 2013 en las tres estaciones de muestreo, mientras que el pH y el oxígeno disuelto se midieron *in situ*, empleando los correspondientes sensores.

Las muestras de agua para el análisis de nutrientes, sólidos en suspensión y clorofila *a* se guardaron en el campo en oscuridad a 4°C y ya en el laboratorio se procesaron según los métodos descritos en Parsons *et al.* (1984). Las muestras para nutrientes y los filtros con la clorofila se almacenaron a -40°C hasta su análisis. Los nutrientes, nitrato (NO<sub>3</sub>-N), nitrito (NO<sub>2</sub>-N), amonio (NH<sub>4</sub>-N), fosfato (PO<sub>4</sub>-P) y silicato se analizaron en un autoanalizador multiparámetro AA3 de Seal analytical.

Ya en el laboratorio, se midió el agua retenida en el interior de las “egagrópilas” y las bolas fueron medidas y posteriormente desmenuzadas y extendidas en una bandeja con agua de mar para estimar el porcentaje de cobertura de cada especie vegetal (Cox, 1981) y separar la fracción faunística. Las muestras de algas, una vez separadas, se conservaron en agua de mar con formol al 4% y la fauna en alcohol de 70°. Las determinaciones taxonómicas se realizaron a nivel de especie o al más bajo posible. Para la nomenclatura taxonómica se han seguido los registros del Algae Base (Guiry & Guiry, 2017, <http://www.algaebase.org/search/species/>) y el World Register of Marine Species (WoRMS) (Costello *et al.*, 2013).

La estructura del poblamiento de cada bola se ha descrito en base a su riqueza (S) y composición de especies, abundancia (N) (medida como porcentaje de cobertura y número de individuos de algas y fauna, respectivamente), la diversidad específica, medida mediante los índices de Margalef (d), Shannon (H') medido con logaritmos en base dos y la equitatividad de Pielou (J') (Margalef, 1977; Magurran, 1989). Para cada especie se ha estimado su dominancia relativa (% D) en la biocenosis que constituyen las “egagrópilas” de *Valoniina* y su frecuencia de ocurrencia en las bolas (f), clasificándolas como frecuentes (F) ( $f \geq 40\%$ ), raras (R) ( $18\% \leq f < 40\%$ ) y ocasionales (O) ( $f < 18\%$ ).

La variabilidad ambiental de la laguna y la del poblamiento constitutivo de las egagrópilas, tanto espacial como temporal, así como dependiendo del tamaño de las bolas, se ha analizado mediante un análisis permutacional de la varianza (Permanova), utilizando independientemente los factores zona (con dos niveles: confinada y central), localidad (con cuatro niveles) anidados en zona, fecha (con dos niveles en el caso del poblamiento: octubre 2012 y mayo de 2014; y hasta cuatro: agosto y diciembre de 2013 y enero y mayo de 2014, en el caso de las variables ambientales) y tamaño (con tres niveles: pequeña, con un volumen total  $< 60 \text{ cm}^3$ , mediana,  $\geq 60$  y  $< 250 \text{ cm}^3$  y grande  $\geq 250 \text{ cm}^3$ ). Con el fin de evitar la confusión de factores al no estar estos suficientemente representados en todos los niveles, en el caso del factor fecha se utilizaron únicamente las muestras recogidas en la localidad L1 y para los demás factores se utilizaron únicamente las muestras recogidas en octubre de 2014. Los factores zona y tamaño se consideraron fijos, mientras que localidad y fecha fueron considerados aleatorios. En todos los casos se utilizaron 9999 permutaciones y el test de Monte Carlo. Tanto para las matrices de las especies de algas y fauna, como para la matriz de descriptores del poblamiento (riqueza específica, abundancia total, diversidad y equitatividad), los análisis se realizaron de modo multivariante. En el caso de las variables ambientales, debido a la heterogeneidad de las variables analizadas en las distintas fechas de muestreo, se realizaron los correspondientes análisis univariantes. En todos los casos, previamente los datos fueron transformados. En el caso de la matriz de especies se utilizó  $\text{Log}(X+1)$  y para las variables estructurales y ambientales la raíz cuadrada. En el



**Figura 1.-** Localización geográfica del Charco de San Ginés con las localidades de muestreo y las dos zonas utilizadas para estudiar la variabilidad espacial.

caso de las matrices taxonómicas (algas y fauna) se calculó la matriz de semejanza basada en el índice de Bray-Curtis y en el caso de las variables ambientales y matriz de variables estructurales del poblamiento se utilizaron las distancias euclídeas, (Clarke & Green, 1988). Todos los análisis se han realizado utilizando el programa estadístico PRIMER 6+ Permannova (Clarke & Warwick, 2001).

Para estudiar la posible relación entre la estructura del poblamiento faunístico y la estructura del poblamiento algal y el tamaño de las “egagrópilas” de *Valonia* se ha realizado mediante análisis de regresión múltiple con selección progresiva de variables hacia delante y hacia atrás, en el contexto de los modelos generales de regresión lineal, utilizando como variables dependientes los descriptores de la estructura poblamiento faunístico y como variables independientes la matriz de descriptores de la estructura del poblamiento algal y el volumen de las bolas. Los análisis se realizaron con el programa estadístico R.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Condiciones ambientales del Charco de San Ginés

Las condiciones ambientales del Charco de San Ginés no mostraron diferencias significativas entre localidades para ninguna de las variables, pero casi todas (excepto las concentraciones de silicato y clorofila *a* mostraron variabilidad temporal (Tabla 1). La salinidad, en la única ocasión en que fue muestreada en agosto de 2013, varió entre 34,5 en la localidad L2, más cercana al canal de comunicación con el mar abierto y 34,8 en la localidad L1, la más confinada. Los valores de nitrato oscilaron entre 0.0037 en mayo de 2014 y 118.8  $\mu\text{M}$   $\text{NO}_3\text{-N}$  en enero de ese mismo año. Los valores de fosfato oscilaron entre 0,14 y 19,25  $\mu\text{M}$   $\text{PO}_4\text{-P}$  en las mismas fechas respectivamente. Por su parte, los valores de amonio oscilaron entre 0,22  $\mu\text{M}$   $\text{NH}_4\text{-N}$  en mayo de 2014 y 10  $\mu\text{M}$   $\text{NH}_4\text{-N}$  en agosto de 2013. La concentración de oxígeno se mantuvo siempre alta, entre 7,9 y 9,23 mg/l y, al igual que el resto

**Tabla 1.** Valores medios y error estándar (es) de los parámetros ambientales medidos en el Charco de San Ginés. es: error estándar. \*medidos en una única fecha. La existencia de variabilidad espacial o temporal se expresa mediante valor de P tras es test de Montecarlo (P(MC)) resultante del análisis de Permanova para los factores localidad y fecha. Los valores significativos se muestran en negrita. na: no analizado.

|  | promedio | es    | Variabilidad espacial | (valor de P(MC)) temporal |
|--|----------|-------|-----------------------|---------------------------|
| Salinidad*   | 34.67    | 0.09  | na                    | na                        |
| amonio ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) ( $\mu\text{M}$ )                          | 4.78     | 1.36  | 0,3377                | <b>0,0004</b>             |
| <b>0.770,85410,0044</b> nitrato ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) ( $\mu\text{M}$ ) | 25.92    | 10.73 | 0,9888                | <b>0,0001</b>             |
| fosfato ( $\text{PO}_4\text{-P}$ ) ( $\mu\text{M}$ )1.15                     |          |       |                       |                           |
| nitrito ( $\text{NO}_2\text{-N}$ ) ( $\mu\text{M}$ )                         | 3.73     | 2.09  | 0,7421                | <b>0,0001</b>             |
| silicato ( $\mu\text{M}$ )   | 15.47    | 2.29  | 0,9289                | 0,0573                    |
| oxígeno disuelto (mg/l)  | 8.36     | 0.18  | 0,4225                | <b>0,0022</b>             |
| pH   | 8.27     | 0.04  | 0,1283                | <b>0,0002</b>             |
| <b>1.45nana</b> Clorofila <i>a</i> (mg/m <sup>3</sup> )                      | 0.51     | 0.15  | 0,677                 | 0,2083                    |
| 110.67   |          |       |                       |                           |
| sólidos en suspensión (mg/l)*  |          |       |                       |                           |

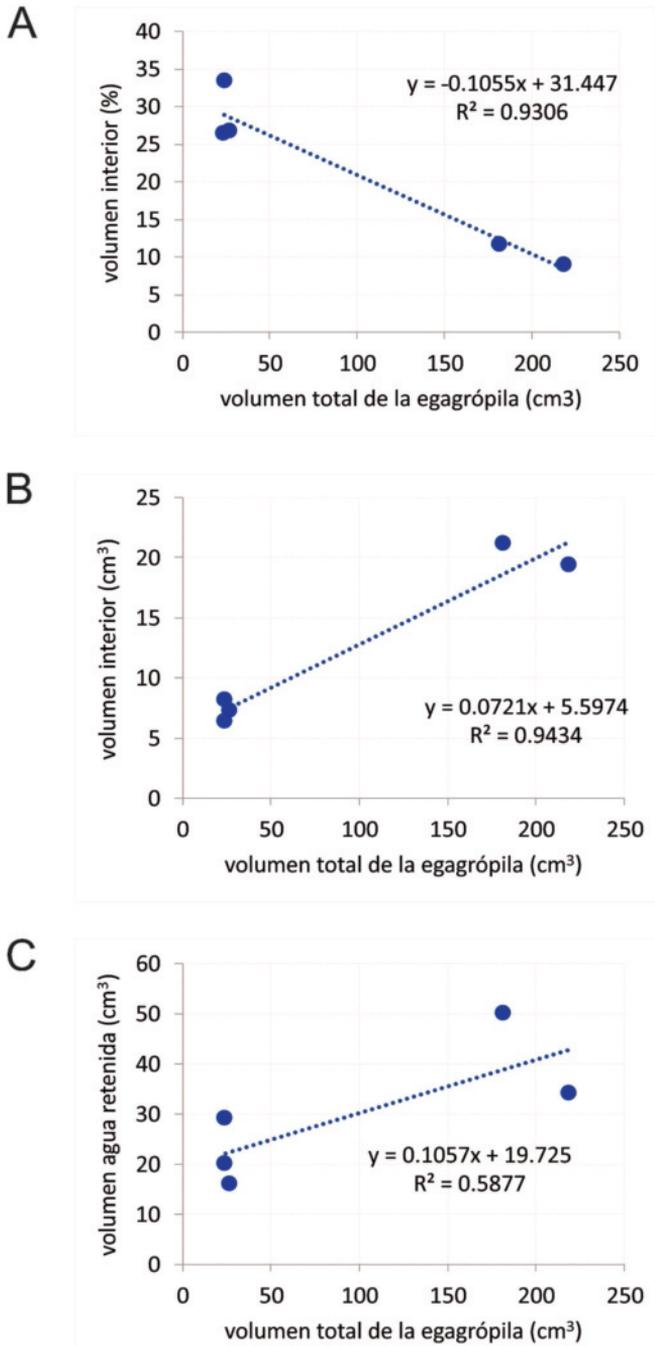
de los parámetros medidos, mostró una menor variabilidad temporal. La concentración de clorofila *a* en la columna de agua se mantuvo entre 0,21 y 1,06 mg/m<sup>3</sup>.

### Características morfológicas de las “egagrópilas” de *Valonia aegagropila*

Las “egagrópilas” de *Valonia* tienen una morfología entre esférica y elipsoide. Sus dimensiones son muy variables. Las recolectadas por nosotros presentan diámetros menores entre 3,5 y 8,6 cm, y un promedio de 5,93 cm, y diámetros mayores entre 5,2 y 10,8 cm, con 7,92 cm de media. Ello supone un volumen medio de 176±10.30 cm<sup>3</sup>. La mayor bola estudiada tenía un volumen de 418,23 cm<sup>3</sup>. El alga verde *Valonia aegagropila* conforma una capa gruesa que deja en su interior una cámara relativamente hueca que puede suponer entre un 8,9 y un 33,39 % del volumen total (Figura 2A)(Foto 1). Dicho volumen aumenta, en términos absolutos en relación al volumen total, pero es menor en términos relativos (Figura 2B), lo que implica un crecimiento en grosor de la pared constituida por *Valonia aegagropila* proporcionalmente mayor a medida que crece la bola. En esta cavidad aparecen retenidas cantidades variables de sedimentos finos. Las “egagrópilas” tienen capacidad de retención de agua en su interior que depende solo en un 58% del tamaño de la bola y que puede llegar en las muestras estudiadas por nosotros, a 50 cm<sup>3</sup> (Figura 2C).



Foto 1.- Aspecto externo de una bola de *Valonia aegagropila*.



**Figura 2.-** Relaciones volumétricas de las bolas de *Valonia aegagropila*.

### El poblamiento algal de las “egagrópilas” de *Valonia aegagropila*

Si bien *Valonia aegagropila* es la especie básica constitutiva de las bolas estando, lógicamente, presente en todas las muestras, su dominancia relativa máxima fue del 90% con un valor medio del  $71,9 \pm 3,0\%$ . El resto de la matriz algal está conformado por hasta 22 especies adicionales (Tabla 2), 17 de las cuales son Rhodophyta y solo 5 Chlorophyta. Algunas de estas especies son también frecuentes como *Amphiroa rigida* J.V. Lamouroux, *Jania rubens* (Linnaeus) J.V. Lamouroux, *Lithothamnion* sp., *Hypnea spinella* (C.Agard) Kützing, *Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kützing y *Cladophora prolifera* (Roth) Kützing. La mayoría de estas especies, a pesar de aparecer de forma regular en esta comunidad, presentan dominancias relativas medias inferiores al 2%. Únicamente *C. prolifera* supera una dominancia media del 10% ( $11,5 \pm 2,5$ ). (Lámina I, Gil-Rodríguez *et al.*, 2012).

Entre las especies raras, algunas pueden alcanzar dominancias relativas mayores del 20% en una determinada “egagrópila”, como en el caso de *Herposiphonia secunda* (C. Agardh) Ambronn (24%) o *Cladophora pellucida* (Hudson) Kützing (45%).

En estos ambientes costeros, donde los sustratos rocosos son escasos, se encuentran desprendidas y en biomasa considerable cuantiosas algas rojas, siendo más escasa la presencia de algas pardas (Guadalupe González *et al.*, 1995; Gil-Rodríguez *et al.*, 2012); ello unido a la alta irradiación en el ecosistema, creemos podría favorecer la presencia de algas rojas y verdes en detrimento de las pardas.

La estructura del poblamiento algal de las bolas es compleja. La riqueza media algal en cada “egagrópila” fue de  $6,9 \pm 0,5$  especies y a pesar de la dominancia clara de la especie *V. aegagropila*, la diversidad en las bolas alcanza valores que oscilan entre 0,6 bits/individ. y 1,9 bits/individuo. La diversidad integrada para la alcanza 2,7 bits/individuo y una equitabilidad de 0,6.

### El poblamiento faunístico de las “egagrópilas” de *Valonia aegagropila*

El poblamiento faunístico es más complejo que la propia matriz algal (Tabla 3). En total se han inventariado 48 especies pertenecientes a 9 Fila: 2 Porifera, 5 Mollusca (4 Gastropoda y 1 Polyplacophora), 1 Nematoda, 2 Nemertea, 2 Sipunculida, 16 Annelida, 15 Arthropoda (10 Amphipoda, 2 Isopoda y 3 Tanaidacea), 4 Echinodermata (2 Asteroidea y 2 Ophiuroidea) y un Chordata (Ascidiacea).

El número medio de especies por “egagrópila” es de  $11,54 \pm 1,34$ , con una abundancia media de  $40,23 \pm 4,91$  individuos/bola.

Hasta 12 especies son frecuentes, apareciendo en más del 40% de las egagrópilas. De estas, el anélido *Eurythoe complanata* (Pallas, 1766) se ha encontrado en el 93,33% de las bolas con una abundancia media de  $6,9 \pm 1,9$  individuos/bola y una abundancia máxima de 27 individuos.

Otras especies con abundancias medias elevadas son el gasterópodo *Tricolia pullus canarica* Nordsieck, 1973 con  $4,69 \pm 1,85$  individuos/bola, el poliqueto cirratúlido *Cirriformia tentaculata* (Montagu, 1808) con  $2,00 \pm 1,27$  individuos/bola, y el poliqueto orbínido *Protoaricia oerstedii* (Claparède, 1864) 1, con  $38 \pm 0,49$  individuos/bola, el anfípodo *Elasmopus rapax* Costa, 1853, con  $2,31 \pm 0,57$  individuos/bola, el tanaidáceo *Chondrochelia dubia* (Krøyer, 1842) con  $2,69 \pm 0,75$  individuos/bola, y las ofiuras *Amphipholis squa-*

*mata* (Delle Chiaje, 1828) con  $5,46 \pm 2,47$  individuos/bola y *Ophiocomina nigra* (Abildgaard in O.F. Müller, 1789) con  $3,23 \pm 1,19$  individuos/bola (Lámina II (Gil-Rodríguez *et al.*, 2012) y Lámina III).

Esta elevada riqueza faunística y taxonómica, y la distribución equilibrada de la dominancia de las especies se traduce en una alta diversidad. Los valores del índice de Shannon oscilaron entre 1,50 y 1,98 bits/individuo. El poblamiento, en su conjunto, alcanza una diversidad muy elevada con 4,13 bits/individuo, con una equitatividad también alta, de 0,74.

### Patrones de variabilidad del poblamiento de las “egagrópilas” de *Valonia*

Los análisis de Pemanova realizados sobre las matrices de composición específica y descriptores del poblamiento, tanto de algas como de fauna no detectan variabilidad espacial ni a la escala de localidades ni de zonas dentro de la laguna (Tabla 4). La variabilidad temporal solo resulta significativa en el caso de la composición algal ( $p=0,02$ ), si bien el análisis a posteriori no detecta diferencias significativas entre pares de fechas.

**Tabla 4.-** Tabla de resultados del análisis Permanova realizado sobre las matrices de composición de especies y de variables estructurales del poblamiento algal.

| Composición específica     |    |        |        |             |
|----------------------------|----|--------|--------|-------------|
| Factor                     | df | SS     | MS     | P(MC)       |
| Zona                       | 1  | 3238,9 | 3238,9 | 0,14        |
| localidad (Zona)           | 2  | 1998,1 | 999,04 | 0,29        |
| Res                        | 8  | 6117,8 | 764,72 |             |
| Total                      | 11 | 10911  |        |             |
| Tamaño                     | 2  | 1633,6 | 816,78 | 0,56        |
| Res                        | 9  | 9277,4 | 1030,8 |             |
| Total                      | 11 | 10911  |        |             |
| Fecha                      | 2  | 1396,8 | 698,42 | <b>0,02</b> |
| Res                        | 6  | 1395,9 | 232,65 |             |
| Total                      | 8  | 2792,8 |        |             |
| Estructura de la comunidad |    |        |        |             |
| Factor                     | df | SS     | MS     | P(MC)       |
| Zona                       | 1  | 1,03   | 1,03   | 0,13        |
| localidad (Zona)           | 2  | 0,34   | 0,17   | 0,48        |
| Res                        | 8  | 1,58   | 0,20   |             |
| Total                      | 11 | 2,78   |        |             |
| Tamaño                     | 2  | 0,20   | 0,10   | 0,74        |
| Res                        | 9  | 2,58   | 0,29   |             |
| Total                      | 11 | 2,78   |        |             |
| Fecha                      | 2  | 0,47   | 0,23   | 0,16        |
| Res                        | 6  | 0,62   | 0,10   |             |
| Total                      | 8  | 1,09   |        |             |

**Tabla 5.-** Tabla de resultados del análisis Permanova realizado sobre las matrices de composición de especies y de variables estructurales del poblamiento faunístico.

| Composición específica     |    |        |        |       |
|----------------------------|----|--------|--------|-------|
| Factor                     | df | SS     | MS     | P(MC) |
| Zona                       | 1  | 1158   | 1158   | 0,879 |
| localidad (Zona)           | 2  | 6056,5 | 3028,3 | 0,081 |
| Res                        | 8  | 13715  | 1714,4 |       |
| Total                      | 11 | 20929  |        |       |
| Tamaño                     | 2  | 6611,6 | 3305,8 | 0,060 |
| Res                        | 12 | 22312  | 1859,3 |       |
| Total                      | 14 | 28923  |        |       |
| Fecha                      | 1  | 3976   | 3976   | 0,085 |
| Res                        | 9  | 17721  | 1969   |       |
| Total                      | 10 | 21697  |        |       |
| Estructura de la comunidad |    |        |        |       |
| Factor                     | df | SS     | MS     | P(MC) |
| Zona                       | 1  | 0,35   | 0,3458 | 0,774 |
| localidad (Zona)           | 2  | 2,79   | 1,3964 | 0,786 |
| Res                        | 8  | 33,28  | 4,1596 |       |
| Total                      | 11 | 36,42  |        |       |
| Tamaño                     | 2  | 10,24  | 5,1187 | 0,206 |
| Res                        | 9  | 26,18  | 2,9087 |       |
| Total                      | 11 | 36,42  |        |       |
| Fecha                      | 1  | 13,27  | 13,265 | 0,068 |
| Res                        | 9  | 30,72  | 3,4132 |       |
| Total                      | 10 | 43,98  |        |       |

### Relación entre el poblamiento faunístico y la composición algal y estructura de las bolas de *Valonia*

El análisis de regresiones múltiples con selección progresiva de variables muestra una estrecha relación entre la estructura de los poblamientos faunístico y algal de las “egagrópilas” de *Valonia* (Tabla 6). La riqueza de especies de algas en una “egagrópila” es la principal variable que explica la estructura del poblamiento faunístico. Dicha variable es seleccionada en todos los modelos con coeficiente positivo y significativo. En el caso de las variables relacionadas con la diversidad, ya sea medida por el índice de Margalef o el de Shannon, la equitatividad del poblamiento algal también es incorporada a los modelos con coeficiente positivo y significativo. Variables como la diversidad de Margalef, o la de Shannon, son incorporadas a los modelos explicativos de los descriptores de diversidad (Margalef, Shannon y equitatividad) con coeficientes negativos, que no siempre son significativos. El tamaño (volumen) de las “egagrópilas” no tienen influencia en la estructura y abundancia del poblamiento faunístico y aunque esta variable es seleccionada en el modelo explicativo de la diversidad de Margalef (d), su coeficiente no resulta significativo ( $p=0,17$ ).

**Tabla 6.-** Resultados de los análisis de regresión múltiple para los descriptores del poblamiento faunístico utilizando como variables independientes los descriptores del poblamiento algal y el volumen de las bolas. N: abundancia de individuos, S: riqueza de especies, J: equitatividad de Pielou, d: diversidad de Margalef, H: diversidad de Shannon, es: error estándar. Las relaciones significativas se indican en negrita.

|                         |         | coeficiente      | es     | p               |
|-------------------------|---------|------------------|--------|-----------------|
| N_fauna                 | S_algal | 6.0841           | 0.9665 | <b>1.97e-05</b> |
| R <sup>2</sup> ajustado |         | 0.72             |        |                 |
| p                       |         | <b>1.972e-05</b> |        |                 |
| S_fauna                 | S_algal | 1.648            | 0.152  | <b>3.39e-08</b> |
| R <sup>2</sup> ajustado |         | 0.8936           |        |                 |
| p                       |         | <b>3.394e-08</b> |        |                 |
| d_fauna                 | S_algal | 0.52             | 0.19   | <b>0.0206</b>   |
|                         | J_algal | 7.77             | 3.34   | <b>0.0402</b>   |
|                         | H_algal | -3.01            | 1.82   | 0.1264          |
|                         | volumen | 0.00             | 0.00   | 0.1707          |
| R <sup>2</sup> ajustado |         | 0.91             |        |                 |
| p                       |         | <b>0.0000026</b> |        |                 |
| J_fauna                 | S_algal | 0.11             | 0.02   | <b>0.000185</b> |
|                         | J_algal | 3.15             | 0.38   | <b>2.32E-06</b> |
|                         | H_algal | -1.11            | 0.21   | <b>0.000171</b> |
| R <sup>2</sup> ajustado |         | 0.98             |        |                 |
| p                       |         | <b>2.87E-11</b>  |        |                 |
| H_fauna                 | S_algal | 0.40             | 0.10   | <b>0.001581</b> |
|                         | J_algal | 8.72             | 1.73   | <b>0.000291</b> |
|                         | H_algal | -3.08            | 0.95   | <b>0.007337</b> |
| R <sup>2</sup> ajustado |         | 0.9682           |        |                 |
| p                       |         | <b>7.85E-10</b>  |        |                 |

## DISCUSIÓN

El reducido tamaño del Charco de San Ginés y el hecho de estar dominado por un régimen mareal que produce la casi completa renovación de su masa de agua cada 12 horas hacen que no existan diferencias ambientales espaciales significativas en el mismo. Sin embargo, sí muestra una elevada variabilidad temporal a lo largo del año, que probablemente responda también a otras escalas dependiendo del nivel de marea, de los vertidos de origen urbano a los que está expuesto y del régimen de lluvias. En general se trata de un ambiente con parámetros hidrográficos semejantes a los del mar abierto costero en la marina de Arrecife, pero con elevadas concentraciones de nutrientes, que alcanzan niveles especialmente altos en determinados momentos. Estos valores son superiores a los que presentan una gran mayoría de lagunas costeras Atlántico-Mediterráneas, cuyos valores mínimos medios alcanzan  $15.93 \pm 1.686 \mu\text{M NO}_3\text{-N}$  y  $1.22 \pm 0.380 \mu\text{M PO}_4\text{-P}$  y los valores máximos medios se si-

túan en  $42.72 \pm 1.725 \mu\text{M NO}_3\text{-N}$  y  $5.73 \pm 0.627 \mu\text{M PO}_4\text{-P}$  (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2007, datos no publicados), mientras que en el Charco de San Ginés los valores medios se sitúan en  $25.92 \pm 10.73 \mu\text{M NO}_3\text{-N}$   $3.73 \pm 2.09 \mu\text{M PO}_4\text{-P}$  y los máximos alcanzan  $118.83 \mu\text{M NO}_3\text{-N}$  y  $19.26 \mu\text{M PO}_4\text{-P}$ . Sin embargo, aunque el muestreo ha sido muy limitado, los valores de clorofila *a* en la columna de agua no son muy elevados, siendo inferiores a los mostrados por muchas de dichas lagunas, que frecuentemente muestran concentraciones máximas que superan los  $50 \text{ mg/m}^3$  y en las que el valor medio de las concentraciones mínimas de clorofila se sitúa en  $8.27 \pm 0.991 \text{ mg/m}^3$  y el valor máximo medio es de  $64.84 \pm 2.08 \text{ mg/m}^3$  (Pérez-Ruzafa *et al.*, 2007, datos no publicados) frente al valor máximo de  $1.06 \text{ mg/m}^3$  medido en el Charco de San Ginés, probablemente gracias al papel regulador que pueden jugar las “egagrópilas” de *Valonia*.

La biocenosis formada por las “egagrópilas” de *Valonia* cubre la mayor parte de los fondos centrales del Charco de San Ginés con una densidad de entre 100 y 200 bolas/m<sup>2</sup>. Una parte de este poblamiento queda expuesto al aire durante la marea baja y sirve de recurso alimenticio para numerosas especies de aves limícolas que extraen los invertebrados que habitan en su interior (Láminas IV y V).

El poblamiento faunístico asociado a las “egagrópilas” de *Valonia* se caracteriza por unos niveles elevados de diversidad, en términos de grupos faunístico (9 filos) y de especies (48 taxones), entre las que dominaron omnívoros de carácter oportunista, como el poliqueto *Eurythoe complanata* o detritívoros, como los poliquetos *Cirriiformia tentaculata* y *Protoaricia oerstedii*, el molusco *Tricolia pullus canarica* y el tanaidáceo *Condrochelia dubia*. Las “egagrópilas” proporcionan un sustrato y un alimento que permite el asentamiento de ciertas especies que no dominan en los fondos arenosos canarios (Riera *et al.*, 2012, 2013), caracterizados por una biomasa baja y una riqueza específica inferior. De hecho, cada “egagrópila” constituye una pequeña comunidad en sí misma, en la medida en que contiene todos los niveles tróficos y funcionaría de forma autosuficiente desde el punto de vista energético. La estructura del componente faunístico de la comunidad se encuentra representada principalmente por anélidos y crustáceos no decápodos de carácter filtrador y detritívoros no estrictos, que se han adaptado a alimentarse de una elevada variedad de alimento debido a las condiciones oligotróficas de los fondos canarios. La biocenosis constituida por las “egagrópilas” de *Valonia* permite el asentamiento de una comunidad más rica que la presente en fondos arenosos, posiblemente debido a la estabilidad del sustrato, cierta protección de los depredadores habituales (con excepción quizás de aves limícolas durante la marea baja) y a la disponibilidad de alimento que permiten la coexistencia de especies oportunistas que encuentran un nicho ecológico en este sustrato y una base alimentaria para otras de crecimiento más lento y de un grupo trófico poco facultativo.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha enviado a publicar en homenaje al Dr. Ignacio Lozano Soldevilla, “Nacho”, amigo y compañero de todos nosotros, ya sea en las aulas, como alumno de unos (J.J. Bacallado, M.C. Gil-Rodríguez), como compañero de otros (A. Pérez-Ruzafa, C. Marcos) o como profesor de numerosas generaciones de biólogos marinos. Nacho vivió la Uni-

versidad con intensidad, desde los campos de rugby a las tertulias con los colegas, la participación en proyectos de investigación o su implicación en la docencia y en la gestión académica, y en todo momento ha sido un estímulo, un referente y un ejemplo del verdadero espíritu universitario. Queremos expresar también nuestro agradecimiento a todos los compañeros con los que hemos compartido las campañas “Macaronesia, 2000” y al personal del Instituto de Pesca de Lanzarote y del Laboratorio Consultores en Aguas de Canarias S. L. Agradecemos a Andrés Delgado la elaboración de las láminas.

## BIBLIOGRAFÍA

- AUGIER, H. (1982). *Inventory and classification of marine benthic biocenoses of the Mediterranean*. Council of Europe, European Committee for the Conservation of Nature and Natural Resource, Strasbourg, Nature and Environment Series 25.
- CLARKE, K.R. & GREEN, R.H. (1988). Statistical design and analysis for a biological effects study. *Marine Ecology Progress Series* 46, 213-226.
- CLARKE, K.R. & WARWICK, R.M. (2001). *Change in Marine Communities. An Approach to Statistical Analysis and Interpretation*. Primer-E Ltd., Plymouth, 172 pp.
- COGNETTI, G. & MALTAGLIATI, F. (2000). Biodiversity and Adaptive Mechanisms in Brackish Water Fauna. *Marine Pollution Bulletin* 40(1): 7-14.
- COSTELLO M.J., BOUCHET P., BOXSHALL G., FAUCHALD K., GORDON D., HOEKSEMA B.W., POORE G.C.B., VAN SOEST R.W.M., STÖHR S., WALTER T.C., VANHOORNE B., DECOCK W. & APPELTANS W. (2013). Global coordination and standardisation in marine biodiversity through the World Register of Marine Species (WoRMS) and related databases. *PLoS ONE* 8, e51629. doi: 10.1371/journal.pone.0051629.
- COX, G.W. (1981) *Laboratory manual of general ecology*. William C. Brown Company Publishers, Dubuque, Iowa, USA.
- GIL-RODRÍGUEZ, M.C., MACHIN-SÁNCHEZ, M., CARRILLO, M.J., BACALLADO, J., PÉREZ-RUZAFÁ, A., MORO, L., NÚÑEZ FRAGA, J. & ALEMANY, J. M. (2012). Sobre la biota del charco de San Ginés y la presencia de “egagrópilas” de *Valonia* en Lanzarote, Islas Canarias. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, XXIV: 9-28.
- GUADALUPE GONZÁLEZ, M.E, GIL-RODRIGUEZ, M.C. & HERNÁNDEZ GONZÁLEZ, M.C. (1995). *Flora y vegetación marina de Arrecife de Lanzarote*. Fundación César Manrique, 269 pp.
- GUELORGET, O. & MICHEL, P. (1979a). Les peuplements benthiques d’un étang littoral languedocien, l’étang du Prevost (Hérault). I. Etude quantitative de la macrofaune des vases. *Téthys* 9(1): 49-64.
- GUELORGET, O. & MICHEL, P. (1979b). Les peuplements benthiques d’un étang littoral languedocien, l’étang du Prevost (Hérault). II. Etude quantitative de la macrofaune des sables. *Téthys* 9(1): 65-77.
- GUIRY, M.D. & GUIRY, G.M. (2017). AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; búsqueda realizada el 12 julio 2017.

- MACHÍN-SÁNCHEZ, M., DÍAZ-LARREA, J., PÉREZ-RUZAFÁ, A., BACALLADO, J.J., & GIL-RODRÍGUEZ, M.C. (2013). Evidencias moleculares confirman la presencia de *Valonia aegagropila* en Canarias. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, XXV, 59-66.
- MAGURRAN, A.E. (1989). *Diversidad ecológica y su medición*. Barcelona: Vedral, 200 pp.
- MARGALEF, R. (1969). Comunidades planctónicas en lagunas litorales. In: UNAM-UNESCO (ed) *Lagunas costeras, Un Simposio*. Memorias del Simposio Internacional de Lagunas Costeras, México D.F.: 545-562.
- MARGALEF, R. (1977). *Ecología*. Ediciones Omega, Barcelona, 951pp
- PARSONS, T.R., MAITA, Y. & LALLI, C.M. (1984). *A manual of chemical and biological methods for sea-water analysis*. Pergamon Press, Oxford, 173 pp.
- PÉRÈS, J.M., & PICARD, J. (1964). Nouveau manuel de bionomie benthique de la Mer Méditerranée. *Travaux de la station marine d'Endoume Bulletin* 31 (47): 1-137.
- PÉREZ-RUZAFÁ, A. (2015). El papel de la conectividad restringida en la construcción de los ecosistemas marinos semiaislados: el ejemplo de las lagunas costeras y los archipiélagos. *Rev. Acad. Canar. Cienc.*, 27: 411-456.
- PÉREZ-RUZAFÁ, A., QUISPE-BECERRA, J.I., GARCÍA-CHARTON, J.A. & MARCOS, C. (2004). Composition, structure and distribution of the ichthyoplankton in a Mediterranean coastal lagoon. *Journal of Fish Biology* 64: 202-218.
- PÉREZ-RUZAFÁ, A., FERNÁNDEZ, A.I., MARCOS, C., GILABERT, J., QUISPE, J.I. & GARCÍA-CHARTON, J.A. (2005). Spatial and temporal variations of hydrological conditions, nutrients and chlorophyll *a* in a Mediterranean coastal lagoon (Mar Menor, Spain). *Hydrobiologia* 550: 11-27.
- PÉREZ-RUZAFÁ, A., MARCOS, C., PÉREZ-RUZAFÁ, I.M., BARCALA, E., HEGAZI, M.I. & QUISPE, J. (2007). Detecting changes resulting from human pressure in a naturally quick-changing and heterogeneous environment: Spatial and temporal scales of variability in coastal lagoons. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 75, 1-2: 175-188.
- PÉREZ-RUZAFÁ, A., HEGAZI, M.I., PÉREZ-RUZAFÁ, I.M. & MARCOS, C. (2008). Differences in spatial and seasonal patterns of macrophyte assemblages between a coastal lagoon and the open sea. *Marine Environmental Research* 65: 291-314.
- PÉREZ-RUZAFÁ, A., MARCOS, C. & PÉREZ-RUZAFÁ, I. M. (2011). Recent advances in coastal lagoons ecology: evolving old ideas and assumptions. *Transitional Waters Bulletin* 5 (1): 50-74. DOI 10.1285/i1825229Xv5n1p50
- PÉREZ-RUZAFÁ, A., MARCOS, C. PÉREZ-MARCOS, M. & PÉREZ-RUZAFÁ, I. (2013). Are coastal lagoons physically or biologically controlled ecosystems? Revisiting *r* vs *K* strategies in coastal lagoons and estuaries. *Estuarine, Coastal and Shelf Science* 132: 17-33.
- RIERA, R., DELGADO, J.D., RODRÍGUEZ, M., MONTERROSO, Ó. & RAMOS, E. (2012). Macrofaunal communities of threatened subtidal maërl seabeds on Tenerife (Canary Islands, NE Atlantic Ocean) in summer. *Acta Oceanologica Sinica* 31(1): 98-105.
- RIERA, R., RODRÍGUEZ, M., RAMOS, E., MONTERROSO, Ó. & DELGADO, J.D. (2013). Hard and soft-bottom macrozoobenthos in subtidal communities around an inactive harbour area (Gran Canaria, Canary Islands). *Vie et Milieu* 63(1): 1-4.
- UNESCO (1981). Coastal lagoons research, present and future. UNESCO *Tech. papers Mar. Sci.* 33.

**Tabla 2.-** Composición específica de las especies algales constitutivas de las bolas de *Valonia aegagropila*. f: frecuencia de ocurrencia; %D: dominancia relativa medida en % de recubrimiento.

|  | f    | %D máx. | %D Med. | es  |
|--|------|---------|---------|-----|
| <b>Rhodophyta</b>  |      |         |         |     |
| Corallinaceae  |      |         |         |     |
| <i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V. Lamouroux                                      | 5,9  | 3,0     | 0,2     | 0,2 |
| <i>Amphiroa rigida</i> J.V. Lamouroux  | 64,7 | 10,0    | 2,5     | 0,8 |
| <i>Ellisolandia elongata</i> (J. Ellis & D. Solander) K. Hind et G.W. Saunders | 17,6 | 2,0     | 0,2     | 0,1 |
| <i>Haliptilon virgatum</i> (Zanardini) D. J. Garbary & H. W.Johansen           | 5,9  | 1,0     | 0,1     | 0,1 |
| <i>Hydroliothon jarinosum</i> (J.V. Lamouroux) D. Penrose et Y.M. Chamberlain  | 11,8 | 10,0    | 0,6     | 0,6 |
| <i>Jania rubens</i> (Linnaeus) J.V. Lamouroux                                  | 70,6 | 6,0     | 1,1     | 0,4 |
| <i>Lithophyllum incrustans</i> Philippi  | 23,5 | 1,0     | 0,2     | 0,1 |
| Hapalidiaceae  |      |         |         |     |
| Corallinaceae (costrosa)   |      |         |         |     |
| <i>Lithothamnion</i> sp.   | 52,9 | 4,0     | 0,8     | 0,3 |
| Bonnemaisoniaceae  |      |         |         |     |
| <i>Asparagopsis armata</i> Harvey  | 5,9  | 0,5     | 0,0     | 0,0 |
| Rhodomelaceae  |      |         |         |     |
| <i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Ambronn                               | 35,3 | 24,0    | 4,1     | 1,8 |
| <i>Palisada perforata</i> (Bory de Saint-Vicent) K. W. Nam                     | 5,9  | 0,5     | 0,0     | 0,0 |
| <i>Womersleyella setacea</i> (G. J. Hollenberg) R.E. Norris                    | 11,8 | 1,0     | 0,1     | 0,1 |
| Spyridiaceae   |      |         |         |     |
| <i>Spyridia filamentosa</i> (Wulfen) Harvey                                    | 5,9  | 0,1     | 0,0     | 0,0 |
| Calosiphoniaceae   |      |         |         |     |
| <i>Caulacanthus ustulatus</i> (Mertens ex Turner) Kützing                      | 11,8 | 3,0     | 0,2     | 0,2 |
| Cystocloniaceae  |      |         |         |     |
| <i>Hypnea spinella</i> (C.Agard) Kützing                                       | 41,2 | 12,0    | 1,1     | 0,7 |

|  | f     | %D máx. | %D Med. | es  |
|--|-------|---------|---------|-----|
| Solieriaceae   |       |         |         |     |
| <i>Wundermania miniata</i> (Sprengel) J. Feldmann & G. Hamel | 11,8  | 0,1     | 0,0     | 0,0 |
| <b>Chlorophyta</b>   |       |         |         |     |
| Bryopsidaceae  |       |         |         |     |
| <i>Bryopsis plumosa</i> (Hudson) C. Agardh                   | 11,8  | 1,0     | 0,1     | 0,1 |
| Caulerpaceae   |       |         |         |     |
| <i>Caulerpa racemosa</i> (Forsskål) J. Agardh                | 5,9   | 0,1     | 0,0     | 0,0 |
| Cladophoraceae   |       |         |         |     |
| <i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillwyn) Kützing                  | 76,5  | 14,0    | 2,1     | 0,8 |
| <i>Cladophora pellucida</i> (Hudson) Kützing                 | 35,3  | 45,0    | 3,3     | 2,6 |
| <i>Cladophora prolifera</i> (Roth) Kützing                   | 70,6  | 27,0    | 11,5    | 2,5 |
| Siphonocladaceae   |       |         |         |     |
| <i>Valonia aegagropila</i> C. Agardh                         | 100,0 | 90,0    | 71,9    | 3,0 |

**Tabla 3.-** Composición faunística que habita en el interior de las bolas de *Valonia aegagropila*. f: frecuencia de ocurrencia; Abund.: número de individuos/bola, máx: máximo, medio y error estándar (es).

| Phylum        | Familia           | Especie  | f     | Abund. máx | Abund. media | es   |
|---------------|-------------------|--|-------|------------|--------------|------|
| Porifera      | Clathrinidae      | <i>Clathrina</i> Gray, 1867                                    | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
|               | -                 | Porifera sp  | 13,33 | 1,00       | 0,15         | 0,10 |
| Mollusca      | Cerithiidae       | <i>Bittium latreillii</i> (Payraudeau, 1826)                   | 6,67  | 2,00       | 0,15         | 0,15 |
|               | Turritellidae     | <i>Turritella brocchii</i> Bromm, 1831 †                       | 40,00 | 4,00       | 0,69         | 0,33 |
|               | Chitonidae        | <i>Chiton canariensis</i> d'Orbigny, 1840                      | 26,67 | 2,00       | 0,31         | 0,17 |
|               | Nassariidae       | <i>Tritia cuvierii</i> (Payraudeau, 1826)                      | 26,67 | 5,00       | 0,92         | 0,51 |
|               | Phasianellidae    | <i>Tricola pullus canarica</i> Nordisiek, 1973                 | 66,67 | 22,00      | 4,69         | 1,85 |
| Nematoda      | -                 | Nematoda sp1   | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
| Nemertea      | -                 | Nemertea sp1   | 13,33 | 3,00       | 0,31         | 0,24 |
|               | -                 | Nemertea sp2   | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
| Sipuncula     | Sipunculidae      | <i>Sipunculus (Sipunculus) nudus</i> Linnaeus, 1766            | 33,33 | 3,00       | 0,62         | 0,27 |
|               | Phascolosomatidae | <i>Phascolosoma (Phascolosoma) stephensoni</i> (Stephen, 1942) | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
| Annelida      | Amphinomidae      | <i>Eurythoe complanata</i> (Pallas, 1766)                      | 93,33 | 27,00      | 6,85         | 1,91 |
|               | Dorvilleidae      | <i>Dorvillea</i> sp  | 26,67 | 2,00       | 0,38         | 0,18 |
|               | Eunicidae         | <i>Eunice</i> sp   | 6,67  | 3,00       | 0,23         | 0,23 |
|               | -                 | <i>Lysidice unicornis</i> (Grube, 1840)                        | 13,33 | 2,00       | 0,23         | 0,17 |
|               | -                 | <i>Nicidion longula</i> (Ehlers, 1887)                         | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
| Lumbrineridae | -                 | <i>Lumbrineris cingulata</i> Ehlers, 1897                      | 26,67 | 5,00       | 0,69         | 0,40 |
|               | -                 | <i>Lumbrineris latreilli</i> Audouin & Milne Edwards, 1834     | 33,33 | 3,00       | 0,54         | 0,27 |
| Syllidae      | Nereididae        | Nereididae Blainville, 1818                                    | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
|               | Syllis sp         | <i>Syllis</i> sp   | 20,00 | 3,00       | 0,15         | 0,10 |
|               | Syllis sp1        | <i>Syllis</i> sp1  | 6,67  | 3,00       | 0,23         | 0,23 |
|               | Syllis sp2        | <i>Syllis</i> sp2  | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
| Sabellidae    | -                 | <i>Branchiommia bombyx</i> (Dalyell, 1853)                     | 13,33 | 1,00       | 0,15         | 0,10 |
|               | Cirratulidae      | <i>Cirriformia tentaculata</i> (Montagu, 1808)                 | 53,33 | 17,00      | 2,00         | 1,27 |

| Phylum        | Familia        | Especie  | f     | Abund. máx | Abund. media | es   |
|---------------|----------------|--|-------|------------|--------------|------|
|               | Orbiniidae     | <i>Protoarcia oerstedii</i> (Claparède, 1864)                | 60,00 | 5,00       | 1,38         | 0,49 |
|               | Paraonidae     | Paraonidae Cerruti, 1909                                     | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
|               | -              | Oligochaeta sp1  | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
| Arthropoda    | Ampithoidae    | <i>Ampithoe rubricata</i> (Montagu, 1818)                    | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
|               | Atylidae       | <i>Sucamphitoe pelagica</i> (H. Milne Edwards, 1830)         | 46,67 | 4,00       | 0,85         | 0,36 |
|               | Corophiidae    | <i>Nototropis swammerdami</i> (H. Milne Edwards, 1830)       | 13,33 | 1,00       | 0,15         | 0,10 |
|               | Dexaminidae    | <i>Corophium</i> sp  | 6,67  | 7,00       | 0,54         | 0,54 |
|               | Hyalidae       | <i>Dexamine spinosa</i> (Montagu, 1813)                      | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
|               | Maeridae       | <i>Hyalae perieri</i> (Lucas, 1849)                          | 33,33 | 10,00      | 1,00         | 0,77 |
|               |                | <i>Elasmopus canarius</i> Krapp-Schickel & Ruffo, 1990       | 6,67  | 2,00       | 0,15         | 0,15 |
|               |                | <i>Elasmopus rapax</i> Costa, 1853                           | 73,33 | 6,00       | 2,31         | 0,57 |
|               |                | <i>Maera grossimana</i> (Montagu, 1808)                      | 46,67 | 1,00       | 0,38         | 0,14 |
|               | Photidae       | <i>Gammaropsis</i> sp  | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
|               | Anthuridae     | Anthuridae sp  | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
|               | Sphaeromatidae | <i>Cymodoce truncata</i> Leach, 1814                         | 33,33 | 5,00       | 0,77         | 0,38 |
|               | Leptocheilidae | <i>Chondrochelia dubia</i> (Krøyer, 1842)                    | 66,67 | 66,00      | 2,69         | 0,75 |
|               | Parapseudidae  | <i>Parapseudes latifrons</i> (Grube, 1864)                   | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
|               | Tanaididae     | <i>Tanais dulongii</i> (Audouin, 1826)                       | 40,00 | 5,00       | 0,69         | 0,40 |
| Echinodermata | Amphuriidae    | <i>Amphipholis squamata</i> (Delle Chiaje, 1828)             | 60,00 | 30,00      | 5,46         | 2,47 |
|               | Ophiocometidae | <i>Ophiocometina nigra</i> (Abildgaard in O.F. Müller, 1789) | 60,00 | 11,00      | 3,23         | 1,19 |
|               | Asterinidae    | <i>Asterina gibbosa</i> (Pennant, 1777)                      | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
|               | Asteriidae     | <i>Coscinasterias tenuispina</i> (Lamarck, 1816)             | 6,67  | 1,00       | 0,08         | 0,08 |
| Chordata      | Styelidae      | <i>Botrylloides cf leachii</i> (Savigny, 1816)               |       |            | 0,08         | 0,08 |



**Lámina I.-** Las bolas de *Valonia*, en ocasiones uniespecíficas pueden encontrarse asociadas a otras algas. A: *Amphiroa* Lamouroux. B: *Cladophora* Kützing. C: *Palisada* Nam. D, E: *Amphiroa* Lamouroux. F: “Rodolito”, *Chaetomorpha* Kützing y *Ernodesmis* Boergesen. (Fotos: J. M. Alemany)



**Lámina II.-** Aspecto del fondo del charco dominado por las formaciones algales en bola compacta. B: *Haliclona valliculata* y algas verdes de los géneros *Chaetomorpha* y *Ernodesmis*. C: *V. aegagropila* y la ascidia colonial *Botrylloides cf leachi*. D: *Anemonia sulcata*. E: *Thalamita poissonii*. (Fotos: J. M. Alemany)



**Lámina III** .- Muestra de las especies faunísticas más conspicuas del interior de las bolas de *V. ae-gagropila*. A: *Haliclona* sp. B: *Mycale* sp. C: *Eurythoe complanata*. D: *Phascolosoma stephensoni*. E: Isópodo (*Sphaeromatidae*). F: *Coscinasterias tenuispina*.



**Lámina IV** .- El Charco de San Ginés, en toda su extensión, supone una despensa de primera magnitud para las aves limícolas, en especial los fondos someros cubiertos de *V. aegagropila*. A: El zarapito trinador (*Numenius phaeopus*) reivindica su territorio frente a la aguja colipinta (*Limosa lapponica*). B: *L. lapponica*. C: *Calidris alpina*. D: *Calidris alba*. E: *Actitis hypoleucos*. (Fotos: J. J. Ba-callado)



**Lámina V .-** A: Los habituales del Charco son, sin duda, los vuelvepedras (*Arenaria interpres*). B y C: Chorlitejo grande (*Charadrius hiaticula*), juvenil y adulto, respectivamente. E: Archibebe claro (*Tringa nebularia*). E: Gaviota reidora (*Chroicocephalus ridibundus*), primer invierno. (Fotos: J. J. Ba-callado)