

XXIX CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE GEOGRAFÍA

Desafíos de la geografía ante el
cambio global

50 años de la Asociación
Española de Geografía

Cáceres,
14, 15, 16 y 17
de octubre
de 2025



Organizan



EJE 1. CAMBIO AMBIENTAL

Ana Nieto Masot, Gema Cárdenas Alonso
y Ángela Engelman Moriche (Editoras)



XXIX CONGRESO DE LA ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE GEOGRAFÍA

DESAFÍOS DE LA GEOGRAFÍA ANTE EL CAMBIO GLOBAL

CACERES 14, 15, 16 Y 17 DE OCTUBRE DE 2025

EJE 1 – CAMBIO AMBIENTAL

ANA NIETO MASOT

GEMA CÁRDENAS ALONSO

ÁNGELA ENGELMO MORICHE

(Editoras)



Cáceres 2025





Edita:

Universidad de Extremadura. Servicio de Publicaciones
Plaza de Caldereros, 2. 10003 Cáceres (España)
Tel. 927 257 041
publicac@unex.es
<http://www.unex.es/publicaciones>

Libro de actas con los trabajos aportados al XXIX Congreso de la Asociación Española de Geografía: 50 años de la Asociación Española de Geografía. "Desafíos de la Geografía ante el Cambio Global"
Asociación Española de Geografía (AGE) y Departamento de Arte y Ciencias del Territorio de la Universidad de Extremadura.

Editoras: Ana Nieto Masot, Gema Cárdenas Alonso y Ángela Engelmo Moriche.

<https://eventos.unex.es/119805/detail/xxix-congreso-de-la-asociacion-espanola-de-geografia.html>

<https://doi.org/10.17398/3101-7177.1.1>

E-ISBN: 978-84-129568-6-3 (Asociación Española de Geografía (AGE))

Eje 1: CAMBIO AMBIENTAL: E-ISBN 978-84-9127-348-6

Eje 2: CAMBIO SOCIO-TERRITORIAL: E-ISBN 978-84-9127-349-3

Eje 3: CAMBIO TECNOLÓGICO: E-ISBN 978-84-9127-350-9

Acceso abierto en el Repositorio Institucional de la Universidad de Extremadura

Dehesa Repositorio
Institucional



INDICE

Prólogo.....	18
CAMBIO CLIMÁTICO, RIESGOS NATURALES Y SU IMPACTO TERRITORIAL	
Sesgos en la investigación sobre incendios forestales en áreas protegidas de montaña: un análisis bibliométrico.....	20
<i>Badía Perpinyá, Anna y Carracedo Martín, Virginia</i>	
La deglaciación del complejo volcánico nevado Coropuna (sur de Perú) desde mediados del siglo XX	26
<i>Cárdenas, Mariana; Úbeda, José; Pellitero, Ramón y Kozhikkodan Veettil, Bijeesh</i>	
La inversión térmica de subsidencia en Canarias y su relación con la generación y propagación de los incendios forestales.....	32
<i>Correa González, Jordan; Dorta Antequera, Pedro; Díaz Pacheco, Jaime Salvador; Martín Raya, Nerea y López Díez, Abel</i>	
Análisis socio-territorial de la vulnerabilidad al calor en la ciudad de Sevilla	40
<i>Cruz-Mazo, Estrella Candelaria; Lara-García, Ángela y Núñez-Rivera, Claudia</i>	
Patrones espaciales de correlación entre la oscilación del Atlántico Norte (NAO), la oscilación del Mediterráneo Occidental (WeMO), y la precipitación en la España peninsular	47
<i>Cuscó, Eduard; Martín-Vide, Javier; González-Hidalgo, José Carlos; Moreno-García, M. Carmen; Beguería, Santiago; Cordobilla, María José, Balagué, Xavier; Peña-Angulo, Dhais; Lemus, M. y Trullenque, Víctor</i>	
Turismo en zonas vulnerables: exposición de los turistas al riesgo de riadas. El caso de la DANA en Valencia, 2024	51
<i>De la Osada Saurí, David</i>	
Impacto del cambio climático en el confort turístico: aplicación del Holiday Climate Index (HCI: URBAN) en España en los meses de verano para finales de siglo (2081-2100).....	58
<i>Díaz-Poso, Alejandro; Royé, Dominic y Martínez-Ibarra, Emilio</i>	
Primera aproximación al conocimiento de la evolución de la vegetación orófila en el pasado en Sierra Nevada (Granada, España) a partir del análisis pedoantracológico	65
<i>Fernández-Castaño, Francisca; Olmedo-Cobo, José Antonio; Pardo-Martínez, Rubén y Gómez-Zotano, José</i>	





Tendencias del cambio climático y fenómenos extremos en ciudades brasileñas, mozambiqueñas y europeas.....	72
<i>Ferreira Nascimento, Diego Tarley y Martín-Vide, Javier</i>	
Relación entre el NDVI, el aumento de temperaturas superficiales y la vulnerabilidad a incendios forestales en ecosistemas de montaña en los Pirineos Occidentales.....	79
<i>García Zárate, Diego y Cristóbal Rosselló, Jordi</i>	
La DANA del 29 de octubre de 2024 en contexto: vulnerabilidad sociodemográfica en el litoral mediterráneo español.....	85
<i>García-Fernández, Ester; Gil-Guirado Salvador y Pérez-Morales, Alfredo</i>	
Afección de la DANA 29-O a los sistemas de regadío históricos de L'Horta Sud	93
<i>Hermosilla-Pla, Jorge; García Patón, Jesús; Aparicio Maya, José Vicente; Mayordomo Maya, Sandra; Berenguer Sala, Javier y Membrado Tena, Joan Carles</i>	
Caracterización de los grandes incendios forestales de Canarias (2012-2024)	100
<i>Martín Raya, Nerea; López Díez, Ábel; Díaz Pacheco, Jaime; Correa González, Jordan; Dorta Antequera, Pedro y Dávila Peraza, Alejandro</i>	
Sistemas para moderar el exceso de calor diurno en las ciudades españolas. El caso de Barcelona	107
<i>Martín-Vide, Javier y Moreno García, M^a Carmen</i>	
Análisis preliminar de factores que controlan la dispersión de una especie exótica invasora (<i>Neurada Procumbens</i>) en un campo de dunas árido expuesto a usos turísticos continuados.....	114
<i>Medina-Lorenzo, Emilio; Hernández-Cordero, Antonio Ignacio; García-Romero, Leví y Hernández-Calvento, Luis</i>	
Producción y gestión del riesgo-desastre: aprendizajes a partir de la DANA del 29 de octubre.....	121
<i>Melo Escrihuela, Carme y Del Romero Renau, Luís</i>	
Cartografía temática y redes sociales. La DANA de Valencia del 29/10/2024	127
<i>Membrado-Tena, Joan Carles, Berenguer -Sala, Javier y Hermosilla-Pla, Jorge</i>	
Revisión normativa, actores implicados, mecanismos y tipos de participación en la respuesta a la emergencia climática en regiones insulares. El caso de Canarias	134
<i>Naranjo Almeida, Lorena; Peña Alonso, Carolina; Bombana, Briana y González, Ariadne G.</i>	



Datos preliminares sobre el número de piscinas en Andalucía 2022: fuentes de datos y geovisualización web	141
<i>Ojeda Zújar, José; Sánchez Rodríguez, Esperanza; Pérez Alcántara, Juan Pedro y Prieto Campos, Antonio</i>	
Machine Learning para el cálculo de susceptibilidad de movimientos de ladera en islas volcánicas: comparación con metodologías heurísticas multicriterio.....	148
<i>Parra Alfaya, Sergio; Díaz Pacheco, Jaime y Martín Raya, Nerea</i>	
Los episodios de calor extremo en Asturias: una propuesta de índice de vulnerabilidad municipal	155
<i>Pérez-García, Luis, García-Hernández, Cristina; Ruiz-Fernández, Jesús; Ochoa-Álvarez, Mirella y Fresnedo-Guillem, Fernando</i>	
Análisis espacio-temporal de las inundaciones en la demarcación hidrográfica del Segura a partir de la base de datos AMARNA (1258-2025).....	161
<i>Pérez-Morales, Alfredo; Gil-Guirado, Salvador; Barriendos, Josep y Barriendos, Mariano</i>	
Aludes y cambio climático en el Macizo Asturiano: su impronta en el paisaje de la media montaña atlántica	169
<i>Poblete Piedrabuena, Miguel Ángel; Beato Bergua, Salvador y Marino Alfonso, José Luis</i>	
La interfaz urbano-forestal en el Gran Valparaíso: análisis de la vulnerabilidad frente a grandes incendios forestales.....	175
<i>Ramírez Aliaga, Priscila; Eraso Terán, Oscar y Badía Perpinyá, Anna</i>	
Impacto del abandono agrícola en la exposición a incendios forestales en la comarca del Matarraña (Teruel)	181
<i>Rodrigues, Marcos; Gómez, Isabel; Blanco, Minia y Bentué Martínez, Carmen</i>	
Evaluación de criterios de éxito en proyectos de energías renovables: prácticas inteligentes en la provincia de Jaén, España.....	187
<i>Rodríguez-Segura, Francisco Javier; Liñán- Chacón, Javier y Frolova, Marina</i>	
Análisis del episodio de lluvias del 29 de octubre de 2024 en las Comarcas de la Sierra del Segura (Albacete) y del Noroeste (Murcia)	194
<i>Ruíz Álvarez, Víctor; Ruíz Álvarez, Marcos; Amor Jiménez, Juan Antonio y Martí Talavera, Javier</i>	
El papel de los elementos climáticos en el decaimiento por seca en Quercoideas	200
<i>Ruiz Picazo, Leire; Corral Ribera, Mario; Cañada Torrecilla, Rosa y Fidalgo Hijano, Concepción</i>	





Metodología para la evaluación cartográfica de la vulnerabilidad frente a olas de calor a escala intra-urbana de máximo detalle	207
<i>Sortino Barrionuevo, Juan Francisco; Perlés Roselló, María Jesús y Vargas Molina, Jesús</i>	
Riesgo asociado al incremento del nivel del mar en el municipio de Arucas (Islas Canarias, España).....	214
<i>Suárez Pérez, Carlos Avigdor; Sanromualdo-Collado, Abel; Máyer-Suárez, Pablo y García-Romero, Leví</i>	
Refugios climáticos en Andalucía: inventario y análisis territorial de su alcance y utilidad para la población frente al calor extremo	221
<i>Vargas Molina, Jesús; Sortino Barrionuevo, Juan Francisco y Castro Noblejas, Hugo</i>	
La invernada y reproducción de las aves acuáticas en la provincia de Toledo (periodo 1995-2020).....	228
<i>Velasco Tejado, Tomás; Molina Holgado, Pedro y Allende Álvarez, Fernando</i>	
Cartografía de emergencia ante desastres naturales: inundación tras la DANA de Valencia de 29 de octubre de 2024	235
<i>Zornoza-Gallego, Carmen; Serrano-Lara, Javier y Ruescas-Oriente, Ana Belén</i>	
PAISAJE, PATRIMONIO Y BIODIVERSIDAD	
Patrimonio etnográfico, terciarización y paisaje: un caso de estudio en Gran Canaria	242
<i>Almeida Vera, Mélani y Santana Cordero, Aarón Moisés</i>	
Cambios paisajísticos en el entorno de Ciñera (León) y la valorización del patrimonio industrial	248
<i>Barrientos Antón, Raúl y Cuende de Lera, Iván</i>	
Evaluación del patrimonio geomorfológico frente al cambio global: el caso de Piedrabuena en el Geoparque mundial UNESCO 'Volcanes de Calatrava. Ciudad Real' (Castilla-La Mancha, España).....	254
<i>Becerra-Ramírez, Rafael; Guevara, Darío; Sánchez, Carmen P.; Romero, José M^a; Lobera, Javier; Ortíz, Yago; García, Álvaro; Solera, Alonso; Salas, Alejandro y Todor, Raluca M.</i>	
Itinerario de paisaje en la Cumbre de la Dehesa (El Hierro, I. Canarias): una propuesta geográfica para identificar su patrimonio natural y cultural	261
<i>Beltrán Yanes, Esther; Díaz Fera, Beatriz I., Dóniz Páez, Javier y Guillén-Martín, Cayetano</i>	



- Itinerario de paisaje en el Volcán de La Arena (Fuerteventura, I. Canarias): una propuesta geográfica para identificar su patrimonio natural y cultural 268
Beltrán Yanes, Esther; Díaz Feria, Beatriz I., Dóniz Páez, Javier y Guillén-Martín, Cayetano
- Caminando el litoral: entrevistas en movimiento para comprender el litoral catalán en el contexto del Antropoceno..... 275
Bombana, Briana; Fauth, Gabriela y Vivas-Elías, Pep
- Patrimonio comunitario de Nahuelbuta (Chile): “archivo” de un imaginario territorial colectivo de una montaña tensionada 282
Cornejo Nieto, Carlos y Mora Gallardo, Sady
- Evolución paisajística y cambios de usos del suelo debido a la explotación minera El Charcón (León), desde la segunda mitad del s. XX 290
Cuende de Lera, Iván; González Gutiérrez, Rosa Blanca y Redondo Vega, José María
- Propuesta metodológica para la identificación de paisajes agrobiodiversos en la comarca montaña alavesa..... 297
Dávila Cabanillas, Nagore; Ormaetxea Arenaza, Orbanje y Aguado Moralejo, Itziar
- Análisis territorial a través de las métricas del paisaje: el estudio de caso de la sierra de Béjar y Candelario 304
Delgado Álvarez, José; Santana Cordero, Aarón Moisés y Almeida Vera, Mélanie
- Análisis de la filiación corológica y el estatus de los taxones vasculares de los prados subalpinos del Monte Ory (Navarra)..... 311
Díaz Sanz, María Cristina; Lozano Valencia, Pedro José y Meaza Rodríguez, Guillermo
- Recursos geopatrimoniales a escala municipal (Fuencaliente, Canarias, España) para promocionar el geoturismo volcánico 317
Dóniz Páez, Javier; Pérez, Nemesio M.; Afonso Falcón, David y de los Ríos Díaz, Héctor
- Patrimonio geográfico de interés geoturístico en Geoparques de islas volcánicas activas: Lanzarote y Archipiélago Chinijo, Canarias, España..... 323
Dóniz Páez, Javier; Afonso Falcón, David; de Los Ríos Díaz, Héctor y Pérez, Nemesio M.
- Agrupaciones de hórreos en el municipio gallego de Avión: una síntesis geográfica 330
Doval Adán, Antonio





- Paisaje y biodiversidad en las denominaciones de origen de miel en España y Portugal 337
Expósito-Rubio, María; Felicidades- García, Jesús; Pimentel, Dulce y García-Delgado, Francisco Javier
- De modelo urbano a modelo territorial: el espacio rústico en la ordenación del municipio de Córdoba (España)..... 342
Florido Trujillo, Gema; Garzón García, Rafael; Vega Pozuelo, Rafael y Ramírez López, María Luisa
- El patrimonio ligado al trabajo como recurso turístico en el Señorío de Molina (Guadalajara)..... 350
García Calvo, Juan Ignacio y Fernández Portela, Julio
- Patrimonio geomorfológico en el Nevado Coropuna (Perú). Una propuesta a futuro..... 356
Gómez Lende, Manuel; Serrano Cañadas, Enrique; Pellitero Ondicol, Ramón y González Amuchastegui, María José
- Atlas de los Paisajes Valencianos. Proyecto de caracterización y divulgación territorial 362
Hermosilla-Pla, Jorge; García Patón, Jesús; Aparicio Vayá, José Vicente; Mayordomo Maya, Sandra; Berenguer Sala, Javier y Membrado Tena, Joan Carles
- Valorización del patrimonio agrícola y cultural del paisaje aterrazado de la montaña de Alicante: estudio exploratorio de un potencial territorio SIPAM..... 368
Hernández Hernández, María; Rico Cánovas, Elisa; Moltó Mantero, Enrique; Jiménez Rodríguez, Arturo y Romero Pastor, Antonio
- El paisaje como patrimonio. Consideraciones para su identificación en el Pacífico Sur de Costa Rica..... 374
León-Alfaro, Yasmín; González Brenes, Frank; Camacho Mora, Fernando y López-Estébanez, Nieves
- El reto de integrar paisaje, patrimonio y biodiversidad en un espacio urbanísticamente tensionado: el caso del yacimiento arqueológico de Medina Azahara (Córdoba)..... 381
López-Casado, David y Fernández-Salinas, Víctor
- Pastizales de siega y de diente en campos cercados: claves para la sostenibilidad ganadera y la conservación de la biodiversidad en montañas mediterráneas continentales..... 387
López-Estébanez, Nieves; Allénde Álvarez, Fernando; Molina Holgado, Pedro; Franco Mújica, Fátima y Vilasís Pamos, Jaume



- La representación social de la población local sobre las huertas regadas. Un estudio de caso..... 394
López Fernández, José Antonio
- La metodología en la investigación de los paisajes patrimoniales de riego tradicional 401
López Fernández, José Antonio
- Los huertos urbanos como estrategia de transición hacia la sostenibilidad urbana en ciudades pequeñas de La Mancha (Castilla-La Mancha, España) 408
Martínez Santiago, Carlos Javier y Plaza Tabasco, Julio José
- Regeneración urbana, transformación del paisaje y población local en barrios marineros urbanos. El caso de Pedregalejo (Málaga) 415
Mérida Rodríguez, Matías; Ruíz Mora, Isabel; Morejón Garrido, Pilar Eva y García Martín, Ángel Tomás
- Forecasting the future of the submediterranean ecotone: insights from marcescent oak distribution modeling..... 421
Passos, Isabel; Vila-Viçosa, Carlos; Gonçalves, Joao; Ribeiro, Maria Margarida y Figueiredo, Albano
- "Comerse el territorio". La restauración rural en España 428
Pérez Mora, Cristina; Pizarro- Gómez, Antonio y García-Delgado, Francisco Javier
- El parque natural del Lago de Sanabria y sierras Segundera y de Porto: inventario del patrimonio geomorfológico 436
Poblete Piedrabuena, Miguel Ángel; Beato Bergua, Salvador y Marino Alfonso, José Luis
- Itinerario sonoro-visual por los paisajes del agua del parque natural de Somiedo (Asturias, España)..... 442
Rodríguez Tuñón, M^a Ángeles; Herrera Arenas, Daniel; Rodríguez Pérez, Carmen y Sevilla Álvarez, Juan
- Patrimonio geomorfológico como recurso geoturístico para el desarrollo local: estudio de caso en la Sierra de la Paramera, Ávila 448
Ruíz Pedrosa, Rosa María y Serrano Cañadas, Enrique
- Un paisaje patrimonial y biodiverso. Sierra Espuña, Sureste de España..... 454
Sánchez-Sánchez, Miguel Ángel y Albacete Moreno, Alfonso





Paisaje y patrimonio en las salinas de Castilla-la Mancha: una revisión a partir de estudios de caso 460

Serrano de la Cruz Santos-Olmo, Manuel Antonio y García Rayego, José Luis

Propuesta de una narrativa para resignificar el paisaje: el caso de Caspueñas (Guadalajara)..... 466

Toro Sánchez, Francisco Javier; Garrido Clavero, Juan y Sánchez del Árbol, Miguel Ángel

Percepción, preservación y cambios del paisaje a lo largo de un itinerario cultural: observaciones en el Camino Mozárabe por la cara norte de Sierra Nevada 472

Voth, Andreas

USOS DEL SUELO, GESTIÓN DEL MEDIO NATURAL Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS

De la teoría a la acción: análisis de las corrientes conceptuales de las soluciones basadas en la naturaleza 480

Gómez de Salazar González, Izaskun y Aguado-Moralejo, Itziar

Gestión forestal mediante quema prescrita en un bosque de *Pinus Halepensis* y los efectos en el suelo y la vegetación. Macizo de Montgrí (Girona) 486

Alfaro-Zepeda, Sebastián; Úbeda, Xavier; Figueroa, Mayra; Farguell, Joaquim; García-Braga, Eduardo; Peñalver-Alcalá, Antonio; Moreno de las Heras, Mariano y Barriocanal, Carles

Distribución espacial de comunidades bacterianas en fincas de ganadería extensiva: un enfoque a través de algoritmos de aprendizaje automático 492

Barrena González, Jesús; Lloret, Eva; Zornoza, Raúl; Lavado Contador, J. Francisco y Pulido Fernández, Manuel

Análisis de la influencia del pastoreo en la distribución espacial de las propiedades del suelo 498

Barrena González, Jesús; Antoneli, Valdemir; Gabourel, Anthony; Lavado Contador, J. Francisco y Pulido Fernández, Manuel

Valoración de la absorción de CO₂ de los alcornocales de la Sierra del Aljibe (Parque Natural de los Alcornocales, Cádiz) 503

Cámara Artigas, Rafael; Jurado Doña, Vicente; Díaz del Olmo, Fernando; Recio Espejo, José Manuel y Díaz Sanz, Cristina

Conservación versus servicios ambientales: la captura de carbono como servicio ambiental en la Reserva Biológica de Doñana 510

Cámara Artigas, Rafael; Borja Barrera, César; Recio Espejo, José Manuel y Díaz del Olmo, Fernando



El papel de los servicios de los ecosistemas en la transición energética	516
<i>Corral Ribera, Mario</i>	
Análisis de los servicios ecosistémicos y los cambios de uso del suelo en zonas costeras turísticas: un enfoque hacia la sostenibilidad ambiental	523
<i>De Andrés García, María; Gasalla López, Beatriz; Maestro Cano-Manuel, María; Ramírez Guerrero, Gema; García Onetti, Javier; Chica Ruiz, Adolfo y Arcila Garrido, Manuel</i>	
Hacia nuevas geografías energéticas. Análisis de la ocupación de superficie para generación fotovoltaica en España	529
<i>De Juan, Ibai</i>	
Análisis SIG de la conservación y evolución del Charco de los Clicos (Yaiza, Isla de Lanzarote)	535
<i>Del Valle Villalonga, Laura; Pons, Guillem X. y Servera Nicolau, Jaume</i>	
Uso de quemas prescritas para la gestión forestal: impacto del fuego en el suelo y recuperación a lo largo del tiempo en zonas con diferente uso pre-quema.....	541
<i>Francos, Marcos; Alfaro-Zepeda, Sebastian; Outeiro, Luis y Úbeda, Xavier</i>	
Evaluación del impacto de la figura de protección "Parque Natural" en cambios de usos del suelo: caso de estudio Arribes del Duero y Batuecas-Sierra de Francia (Salamanca).....	547
<i>Fuentes-Hernández, Rubén; Francos, Marcos y Sánchez-García, Carlos</i>	
Redefiniendo los límites espaciales de los sistemas agroforestales para mejorar la cartografía de usos del suelo en Europa	553
<i>Gabourel Landaverde, V. Anthony; Barrena González, Jesús; Rubio Delgado, Judit, Lavado Contador, J. Francisco y Schnabel, Susanne</i>	
Efecto del cultivo de cobertura vegetal sobre la capacidad de secuestro de carbono orgánico del suelo en tres parcelas agrícolas de España	559
<i>González Pérez, Javier; Sillero Medina, José Antonio; Hueso González, Paloma y Ruiz Sinoga, José Damián</i>	
Percepción de los servicios ecosistémicos de las naturalezas metropolitanas en transformación: el caso de Viladecans, Área Metropolitana de Barcelona	566
<i>March, Hug; Ruiz-Mallén, Isabel y Colacios, Raquel</i>	
SIG marino, futuro y presente de la gestión de los espacios marinos	573
<i>Mata Chacón, Dulce; Tello Antón, Olvido y Bellido Solano, Ángela</i>	





Modelización de las tasas de pérdida de suelo a través de técnicas de Random Forest en el Parque Nacional Sierra de las Nieves (Málaga, España)	580
<i>Menjíbar-Romero, Mario; Sillero-Medina, José Antonio; Martínez-Murillo, Juan Francisco; Hueso-González, Paloma; González-Pérez, Javier y Ruiz-Sinoga, José Damián</i>	
Gestión de los espacios fluviales urbanos y conservación de la biodiversidad: el río Manzanares en la ciudad de Madrid.....	587
<i>Molina Holgado, Pedro; Allende Álvarez, Fernando y López Estébanez, Nieves</i>	
Diagnóstico de gobernanza en las marismas de la bahía de Cádiz a través del gasto público y análisis de competencias en uso público y conservación.....	594
<i>Pallero Flores, Cristina; Oviedo, José Luis y García-Onetti, Javier</i>	
Aceptación social de los sistemas agrovoltaicos en la provincia de Jaén: una primera aproximación en el cultivo de olivar	600
<i>Rodríguez-Segura, Francisco Javier; Önder Özen, Neslihan y Serrano-Montes, José Luis</i>	
Dinámicas espaciotemporales de los sistemas agroforestales en la Unión Europea	606
<i>Rubio Delgado, Judit; Lavado Contador, J. Francisco y Schnabel, Susanne</i>	
La naturalización de entornos escolares: una apuesta para mejorar los servicios ecosistémicos	612
<i>Ruiz Mallén, Isabel; Colacios, Raquel; March, Hug; Nóbrega Carriquiry, Andrea; Ribera, Ramón; Serrano, Iván y Sekulova, Filka</i>	
De sedimentos a crónicas: una aproximación dual para comprender los usos del territorio frente a la variabilidad climática	618
<i>Sánchez-García, Carlos; Díaz-Sanz, M^a Cristina; Hita, Pablo; Francos, Marcos y Lozano-Valencia, Pedro José</i>	
Sistemas de dunas costeros: de espacios históricamente improductivos y amenazantes a recursos naturales de atracción turística en la actualidad	624
<i>Santana Cordero, Aarón Moisés; Almeida Vera, Mélanie; Francos, Marcos; Delgado Álvarez, José; Sánchez-García, Carlos y García-Lozano, Carla</i>	
Indicadores de degradación del suelo en el Parque Forestal "Monte Gibralfaro" (Málaga, España).....	630
<i>Sillero-Medina, José Antonio; Menjíbar-Romero, Mario; González-Pérez, Javier y Ruiz-Sinoga, José Damián</i>	



Reindustrializar Europa sin amenazar su sostenibilidad ambiental. El (mal) ejemplo de Altri en Palas de Rei (Lugo)	637
<i>Somoza Medina, Xosé</i>	
Gestión forestal post incendio mediante paso de ganado y sus efectos en el suelo. Cap de Creus (Girona)	644
<i>Úbeda, Xavier; Alfaro-Zepeda, Sebastián; Farguell, Joaquim; García-Braga, Eduardo; Peñalver-Alcalá, Antonio; Moreno de las Heras, Mariano y Barriocanal, Carles</i>	
Inventario, clasificación y posibilidades de restauración ecológica para espacios degradados del área metropolitana de Asturias	650
<i>Vega Viña, Alejandro; Colina Vuelta, Arturo y Obeso Muñiz, Ícaro</i>	
Detección automática de usos del suelo en imágenes del Vuelo Americano B: precisión, inconsistencias, y oportunidades para el análisis multitemporal	656
<i>Viana-Soto, Alba y García, Horacio</i>	
HIDROLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA EN EL CONTEXTO DEL CAMBIO GLOBAL	
Análisis geomorfológico del río Espuña (región de Murcia, sureste de España): implicaciones en el cambio climático	662
<i>Albacete Moreno, Alfonso y Sánchez Sánchez, Miguel Ángel</i>	
Detección de áreas inundadas con imágenes SAR y aprendizaje automático: el caso del Campo de Cartagena (Murcia, España)	670
<i>Alonso-Sarría, Francisco; Valdivieso-Ros, Carmen; Molina-Pérez, Gabriel y Gomariz- Castillo, Francisco</i>	
Dinámica, estado y patrimonio de las formaciones vegetales del macizo de Caldoveiro (Asturias).....	676
<i>Beato Bergua, Salvador; Flórez Álvarez, Eduardo; Marino Alfonso, José Luis; Poblete Piedrabuena, Miguel Ángel y Rodríguez Pérez, Carmen</i>	
Análisis geomorfológico y morfométrico del arroyo del Chorro en el Parque Nacional de Cabañeros (Los Navalucillos, Castilla-la Mancha)	683
<i>Becerra-Ramírez, Rafael; Guevara, Darío; Prado, Ana B. y López, Alejandro</i>	
Caracterización de las cuencas fluviales mediterráneas de la Península Ibérica y Baleares ...	690
<i>Berenguer-Sala, Javier; Hermosilla- Pla, Jorge y Membrado-Tena, Joan Carles</i>	





- La presencia del HIC "2150* dunas fijas descalcificadas atlánticas (Calluno-Ulicetea)" en la costa gallega: primeros resultados 696
Cajade-Pascual, Daniel; Blanco-Chao, Ramón; Costa-Casais, Manuela y Lema-Iglesias, Sara
- Estudio geomático (2001-2022) del glaciar rocoso del Corral del Veleta en Sierra Nevada (España) 702
De SanJose Blasco, José Juan, Gómez Ortiz, Antonio, Atkinson Gordo, Alan; Gómez Gutiérrez, Álvaro; Salvador Franch, Ferrán y Sánchez Fernández, Manuel
- Evolución de la costa (1956-2024) en el entorno de Laredo (Cantabria): playa de la Salvé y Ensenada de Erillo 708
De SanJose Blasco, José Juan; Gómez-Lende, Manuel; Serrano, Enrique y Sánchez-Fernández, Manuel
- La pedoantracología como disciplina paleoecológica: una revisión sistemática 714
Fernández-Castaño, Francisca
- Procesos geomorfológicos en la interfaz fluvio-marina: dinámica sedimentaria y valoración de la geodiversidad del sistema Alemparte-Riosmar (A Mariña, Lugo) 721
Galdo, Kesia; Cajade-Pascual, Daniel; Blanco-Chao, Ramón y García, Horacio
- Consideraciones terminológicas relacionadas con la evolución de las interpretaciones sobre la formación del Sistema Central Ibérico 728
García Esteban, Roberto
- Dinámica geomorfológica post-incendio y flujo de derrubios en una vertiente del Sistema Central 737
Gómez-Gutiérrez, Álvaro; Sánchez Fernández, Manuel; Schnabel, Susanne; Lavado Contador, Francisco; Castaño-Martín, Francisco y Nevado Ceballos, Daniel
- Dinámica hidrológica de dos cuencas torrenciales periurbanas ante eventos extremos (Málaga, España) 744
Hueso- González, Paloma; Sillero-Medina, José Antonio; Menjibar-Romero, Mario y Ruiz-Sinoga, José Damián
- Cálculo de la capacidad de acogida y aptitud global del territorio: ejemplo de aplicación para la elaboración del Plan Territorial de Riberos del Tajo-Plasencia 752
López Rodríguez, Enrique; Quesada Muelas, Luis y Borobio Sanchiz, Manuel



- Avances preliminares sobre la distribución latitudinal de los campos de penitentes en la cordillera de Los Andes 760
Malermo Guajardo, Laura y Martín-Vide, Javier
- Modelización avanzada para la predicción de la humedad del suelo en el sur de España 767
Molina, Julián; Sillero-Medina, José Antonio; Casado-Tenorio, David y Ruiz-Sinoga, José Damián
- Territorio fluvial: grado de aplicación y actualización para la gestión ambiental y de riesgos... 774
Ollero Ojeda, Alfredo; Ángeles, Guillermo; Ballarín Ferrer, Daniel; Espinosa Rojas, N. Paulina; García Rodríguez, Saïoa; González de Matauco, Askoa Ibisate; Ormaetxea Arenaza, Orbange; Pirchi, Valeria N; Rodríguez Gallego, María; Sáenz Olazagoitia Blanco, Ana; Sánchez Fabre, Miguel; Soria Nuez, Ana y Zapperi, Paula A.
- Estimación de los recursos hídricos congelados (hielo y permafrost) en los dos mayores glaciares tropicales del mundo: Nevado Coropuna y Quelccaya (Perú) 780
Pellitero, Ramón; Úbeda, José; Chacca, Velnia; Navarro, Álvaro; Vila, Ricardo; Vilca, Óscar; Atkinson, Alan; Ribolini, Adriano; del Río, Luis Mariano y Pasapera, José
- Optimización de flujos fotogramétricos RPAS para análisis geomorfológicos multitemporales. Caso de estudio Fiumara Amendolea (Italia)..... 787
Pérez-Cutillas, Pedro; Conesa-García, Carmelo; Bombino, Guisepppe; Bellido Solano, Ángela; Segura Méndez, Francisco José; D'Agostino, Daniel y Denisi, Pietro
- Dinámica geomorfológica reciente en el Parque Nacional de la Sierra de las Nieves (Málaga, España)..... 794
Sánchez Fernández, Manuel; Martínez-Murillo, Juan Francisco; Menjíbar-Romero, Mario y Gómez Gutiérrez, Álvaro
- Lagunas y turberas del Alto Sil (Cordillera Cantábrica): significado ambiental..... 800
Santos-González, Javier; Pisabarro, Alfonso; Redondo-Vega, José María; Peña-Pérez, Sergio A.; Melón-Nava, Adrián; González-Gutiérrez, Rosa Blanca y Gómez-Villar, Amelia
- ¿Condiciona la rugosidad del territorio la respuesta hidráulica de los cauces efímeros ante extremos climáticos? un enfoque desde la geomorfología dinámica en el sureste español 807
Segura-Méndez, Francisco J.; Conesa-García, Carmelo; Pérez-Cutillas, Pedro; Lavado Contador, J. Francisco y Gómez Gutiérrez, Álvaro
- Clasificación y caracterización geomorfológica de los acantilados del Archipiélago de Cabrera (Illes Balears) 812
Servera Nicolau, Jaume; Mir Gual, Miquel; Pons, Guillem X. y del Valle Villalonga, Laura
- Optimización del uso del agua en cultivo de aguacates: análisis de la dinámica de humedad del suelo en diferentes sistemas de riego 820
Sillero-Medina, José Antonio; Hueso-González, Paloma; González-Pérez, Javier; Ruiz-Sinoga, José Damián





PRÓLOGO

Los más de 470 participantes y las 382 comunicaciones presentadas al XXIX Congreso de la AGE adelantan la fuerza actual de la Geografía española, su alto nivel de cohesión interna y, porque no decirlo, su capacidad de superar crisis y transmitir una imagen de optimismo. Cuando un grupo de geógrafos/as, al que nunca estaremos lo suficientemente agradecidos por su compromiso y trabajo, decidió crear la AGE en el Coloquio de Geografía celebrado en Oviedo en octubre de 1975, se estaban estableciendo las bases sólidas de una asociación de ámbito estatal que, en estos cincuenta años de existencia, ha funcionado como sello editorial de unas 500 publicaciones. Ésta que hoy presentamos es la última y, probablemente, la más voluminosa y una de las más ambiciosas.

La Geografía está en el centro del debate territorial. Y el libro que aquí se presenta es un ejemplo de esto. Un debate que ha pasado a prácticamente liderar agendas políticas, noticias periodísticas y conversaciones ciudadanas. Y la cartografía, instrumento principal de nuestra disciplina y probablemente la que mejor nos identifica, se está convirtiendo en una herramienta clave no sólo para la planificación y la toma de todo tipo de decisiones territoriales y sectoriales, sino en las informaciones periodísticas y las luchas sociales y ciudadanas.

La lectura del extenso y completo programa del Congreso, así como las ponencias, sesiones y mesas de debate, ponen de manifiesto como la Geografía responde a los grandes retos del mundo actual. Las tres mesas redondas son una muestra de la capacidad de la Geografía para interpretar y aportar soluciones a problemas y procesos espaciales de la actualidad: Retos y cambios en Vivienda; Cambio Global y Riesgos Naturales; Reto demográfico y despoblación. Pero son las más de 380 comunicaciones, que dan forma y contenido a este libro, las que sirven como muestra del dinamismo de nuestra Geografía. Estructurado a partir de tres ejes (cambio ambiental, cambio socioterritorial y cambio tecnológico), las comunicaciones de este libro abordan líneas de investigación que sirven para calibrar tendencias de nuestra Geografía, desde aquellas más consolidadas hasta las más emergentes y en fase de consolidación.

El eje cambio ambiental se organiza a partir de cuatro líneas (cambio climático, paisaje, usos del suelo, hidrología y geomorfología) que, en total, suman 122 contribuciones. El eje cambio socioterritorial es el que cuenta con más subejos (mundo rural, desigualdad urbana y vivienda, nuevos espacios industriales y retos demográficos, transporte y movilidad sostenible, y turismo) y, consecuentemente, tiene un número más alto de capítulos publicados. Un total de 204. Por último, bajo el título de cambio tecnológico se agrupan tres líneas diversas en cuanto a sus contenidos (educación geográfica, geotecnologías e inteligencia artificial y geopolítica), pero igualmente importantes para el desarrollo de nuestra disciplina. Este eje cuenta con 56 comunicaciones publicadas.

En definitiva, un libro de extraordinaria calidad, que nos permite calibrar el estado de nuestra Geografía y su capacidad de respuesta, tanto a los retos territoriales actuales, como a las nuevas tendencias en el debate científico geográfico y líneas de investigación emergentes.

Jesús M. González Pérez. Presidente de la AGE
Ana Nieto Masot. Presidenta del Comité Organizador



CAMBIO CLIMÁTICO, RIESGOS NATURALES Y SU IMPACTO TERRITORIAL





ANÁLISIS PRELIMINAR DE FACTORES QUE CONTROLAN LA DISPERSIÓN DE UNA ESPECIE EXÓTICA INVASORA (*NEURADA PROCUMBENS*) EN UN CAMPO DE DUNAS ÁRIDO EXPUESTO A USOS TURÍSTICOS CONTINUADOS

EMILIO MEDINA-LORENZO¹

ANTONIO IGNACIO HERNÁNDEZ-CORDERO²

LEVÍ GARCÍA-ROMERO³

LUIS HERNÁNDEZ CALVENTO⁴

Filiación institucional: Grupo de Geografía, Medio Ambiente y Tecnologías de la Información Geográfica, Instituto de Oceanografía y Cambio Global, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Parque Científico Tecnológico Marino de Taliarte, 35214 Telde, Las Palmas (ES), emilio.medina@ulpgc.es, <https://orcid.org/0009-0004-1926-0520>; hernandez.cordero@ulpgc.es, <https://orcid.org/0000-0002-8373-9235>; levi.garcia@ulpgc.es, <https://orcid.org/0000-0002-4985-9073>; luis.hernandez.calvento@ulpgc.es, <https://orcid.org/0000-0002-4948-7230>.

Abstract: The Maspalomas Special Natural Reserve is an arid transgressive dune field located around the main tourist area of Gran Canaria (Spain) and, therefore, subjected to considerable anthropic pressure associated with the uses that come with urban-tourist development. Since the last century, the expansion of an exotic invasive plant species (*Neurada procumbens*) of heliophilous-psammophilous ecology linked to stabilized sand areas and epizoochorous dispersion has been observed. This species was presumably introduced into the system attached to the extremities of dromedaries brought to the south of the island for agricultural work between the late 19th and early 20th centuries. In this regard, a diachronic study conducted in 2023 confirmed a solid invasive behavior manifested by its presence outside its previous distribution area and by the increase in its abundance since 2007, the date of the previous study on the taxon. This work aims to determine the relationships between different eco-anthropic factors and the detected levels of expansion. The methodology was based on to calculate the paths network density, vegetation density, and the sedimentary budgets experienced in the specie's distribution area using geographic information systems. Finally, these variables are statistically related to the levels of expansion obtained between 2007 and 2023. The results suggest that there are correlations between the levels of taxon expansion, the density of existing trails in the natural reserve, sediment dynamics, and vegetation cover.

Keywords: invasive exotic species; informal trails; touristic pressure; arid aeolian sedimentary system; GIS.



1. Introducción

La Reserva Natural Especial de las Dunas de Maspalomas, ubicada en el extremo sur de la isla de Gran Canaria (España), acoge un campo de dunas transgresivo sectorizado en diferentes unidades, dependiendo de su dinámica sedimentaria eólica, y hábitats y especies fuertemente adaptados a sus condiciones ecológicas. Este espacio, protegido bajo la categoría de Reserva Natural Especial, se encuentra integrado en la Red Natura 2000 como Zona Especial de Conservación (ZEC) y presenta distintos tipos de hábitats de interés comunitario (Hernández-Cordero *et al.*, 2015a). No obstante, el espacio también se haya sometido a una considerable presión antrópica por haber quedado integrado en el crecimiento urbano-turístico experimentado en esa parte de la isla (Hernández-Calvento, 2006; Hernández Cordero *et al.*, 2019). Además de la propia afluencia de turistas, las edificaciones turísticas han interferido en la dinámica natural del sistema, al alterar la dinámica eólica y, con ello, el transporte sedimentario eólico, fuertemente ligados al régimen de vientos alisios provenientes del primer y segundo cuadrantes (Máyer-Suárez *et al.*, 2012).

Además del gran número de estudios que se han llevado a cabo en las últimas décadas sobre la problemática socioambiental que afecta a este territorio (García-Romero *et al.*, 2016; Peña-Alonso *et al.*, 2019), en lo que respecta específicamente a su medio natural, se han investigado las biocenosis presentes en el espacio (Hernández-Cordero *et al.*, 2015a) y se han realizado estudios corológicos de las especies vegetales nativas e invasoras presentes en la reserva natural (Hernández-Cordero *et al.*, 2015b; Medina-Lorenzo *et al.*, 2023), de los que se deriva que el taxón *Neurada procumbens* es el que muestra uno de los comportamientos invasores más consolidados y agresivos.

Este taxón, procedente de la franja desértica subtropical del NE de África y Arabia (Turki, 2008), llegó a la ZEC supuestamente adherido a las extremidades de los dromedarios transportados a la isla para su empleo en labores agrícolas entre finales del s. XIX y principios del XX (Sunding, 1972). Desde entonces, su expansión se ha consolidado en el área de estudio, especialmente en su zona NO, donde el transporte sedimentario eólico se ha visto reducido, lo que ha favorecido la presencia y dispersión de ejemplares (Kadmon, 1997; Hegazy *et al.*, 2014). Dada la morfología de sus frutos y semillas, el taxón está adaptado a la dispersión zoócora, por lo que se considera la potencialidad de una dispersión antropocórica en la ZEC.

El presente trabajo parte de la hipótesis de que los distintos niveles de expansión del taxón detectados en el ámbito de estudio pueden estar influidos por el tránsito de visitantes en zonas que, además, están restringidas al uso público, según el plan de gestión de la reserva natural especial. Se pretende, mediante la aplicación de análisis espaciales con sistemas de información geográfica (SIG), contrastar los factores eco-antrópicos que pueden influir en la expansión de la planta hacia nuevas áreas en la ZEC.

2. Materiales, datos y métodos

Para desarrollar esta investigación se realizó: i) estudio corológico de los niveles de abundancia de *Neurada procumbens* entre 2007 y 2023; ii) cartografía de la red senderos utilizados por los turistas y cálculo de su densidad; (iii) cálculo del balance sedimentario experimentado en ese periodo; iv) cálculo de las variaciones experimentadas en la densidad vegetal en el área de distribución del taxón;





v) análisis espacial y correlación de las variables calculadas (evolución de la abundancia del taxon, densidad de caminos, densidad de vegetación y balance sedimentario).

2.1. Estudio corológico según niveles de abundancia de *Neurada procumbens*.

Se realizaron 6 campañas de campo que cubrieron la totalidad de la ZEC y se recogieron los datos de abundancia del taxón en cuadrículas de 100x100 m. conforme a la metodología propuesta por Panareda (2000), que clasifica los valores de abundancia en tres niveles (taxón localizado, frecuente o abundante). Estos niveles de abundancia fueron contrastados con los detectados en un estudio de 2007 sobre la vegetación en la ZEC (Medina Santamaría *et al.*, 2007), realizado con la misma metodología y con las mismas cuadrículas, de modo que las variaciones en la abundancia fueron codificadas en las 9 categorías resultantes de la combinación de los valores obtenidos en ambos estudios para cada cuadrícula.

2.2. Análisis de la densidad de la red de senderos.

En un SIG se digitalizó, mediante una geometría de polilíneas, la red de senderos oficiales e informales (trazados por los usuarios-turistas de forma ilegal), utilizando las ortofotos más próximas a los años en los que se realizaron los estudios corológicos de referencia (2006 y 2023). Estas ortofotos tienen una resolución de 10 cm/píxel (Grafcan, 2023). Finalmente se calculó la densidad de senderos y de nodos entre éstos mediante el método de Kernel, y se desarrollaron sendos modelos de diferencias entre sus densidades.

2.3. Análisis de la dinámica sedimentaria.

Se utilizaron las hojas coincidentes con la zona de expansión del taxón correspondientes con los vuelos LiDAR obtenidos del centro de descargas del Instituto Geográfico Nacional (IGN) disponibles para las fechas más próximas a la realización de las cartografías corológicas (2009 y 2023). A partir de ambos productos, se obtuvieron los modelos digitales de elevaciones (MDE, filtrando por el código 2: ground) con una resolución espacial de 1m²/píxel. Finalmente, con ambos MDEs se generó un modelo digital de diferencias de altitud (DoDs, por sus siglas en inglés), que se utilizó como indicador de la dinámica sedimentaria eólica.

2.4. Análisis de la densidad de la vegetación.

Dada las características heliófilas y psamófilas del taxón se calculó la densidad de vegetación (en 2007 y 2023) aplicando el método para el cálculo de la densidad de vegetación en sistemas eólico-sedimentarios áridos (García-Romero *et al.*, 2018). Finalmente, a partir de ambos modelos digitales de densidad de vegetación se realizó también un modelo digital de diferencias para el análisis de la evolución de la densidad de la vegetación. Análisis espacial y estadístico.

Solo se utilizaron en esta investigación las cuadrículas que se encuentran completamente dentro de la ZEC (109), dadas las diferentes condiciones ecológicas de las áreas contiguas por la intensa antropización del territorio. Para asignar a nivel espacial un valor de las variables analizadas a cada



cuadrícula se calcularon estadísticas zonales (tabla 2). Se analizaron los valores de densidad máximos, mínimos, sus medias y sus desviaciones estándar mediante el software de análisis estadístico SPSS. Se correlacionaron mediante análisis bivariados mediante el método Pearson's todos los estadísticos de cada variable analizada por parcela, mostrándose en la tabla 2, únicamente aquellas correlaciones obtenidas.

3. Resultados

3.1. Distribución de *Neurada Procumbens* a través de estudio corológico.

De las 417 cuadrículas en las que se dividió la ZEC, el taxón se identificó en 149, lo que supone un incremento de 60 cuadrículas entre 2007 y 2023. La expansión se produce principalmente en sentido meridional, si bien se ha identificado al taxón en las proximidades de un ambiente singular como es la laguna costera presente en la ZEC, así como en ambas playas (Maspalomas y playa de El Inglés). La diferencia entre los valores de abundancia se muestra en la tabla 1.

Tabla 1. Codificación de la variación de los niveles de abundancia en relación con el número de cuadrículas.

Abundancia 2007	Abundancia 2023	Codificación	Número de cuadrículas
0	1	1	34
1	1	2	4
2	2	3	12
1	2	4	13
2	3	5	30
0	2	6	19
1	3	7	6
3	3	8	21
0	3	9	7

Fuente: elaboración propia.

Tan solo se ha identificado una cuadrícula con descenso de la abundancia en el periodo de estudio (de 1 a 0), coincidente con una zona en la que se ha producido uno de los tres mayores avances de dunas.



3.2. Evolución de la red de senderos.

Para el año 2006, se detectaron 111.681 metros de senderos con 13.261 bifurcaciones a una media de 16,5 metros entre ellas, mientras que, para el año 2023, frente a los 6.406 metros de recorrido oficiales, se han cartografiado aproximadamente 97.500 metros de sendas informales, con un total de 103.900 metros de sendas. Se han generado un total de 10.710 bifurcaciones, con recorridos medios entre ellas en torno a 17 metros, lo cual deja patente la gran proliferación de itinerarios alternativos.

3.3. Comportamiento de la dinámica sedimentaria.

La mediana obtenida del DoD es de 0,04 metros de diferencia, lo que indica que la mayor parte del área de estudio es estable en cuanto al balance sedimentario. No obstante, se han identificado dos grandes áreas y una menor, en las cuales se identifican geofomas propias de sistemas móviles, en las que se han producido balances sedimentarios mayores a 9 metros. Las zonas donde se supera una diferencia de 0,5 metros de altitud suponen aproximadamente una cuarta parte del total, correspondiéndose la mayor parte con balances negativos.

3.4. Evolución de la densidad de vegetación.

Se han producido cambios significativos de la densidad vegetal en un 14,3% de la zona de expansión de *Neurada procumbens*. Solo en un 6,7% se han producido incrementos de la densidad, mientras que en un 10% se han producido reducciones de la cobertura vegetal.

3.5. Análisis estadístico.

A partir de la selección de las cuadrículas en las que se han producido incrementos en la abundancia de *N. procumbens* (60 cuadrículas), se obtuvo una correlación significativa entre los valores de incremento de la densidad, la máxima densidad de senderos en los dos años de análisis por cuadrícula, los valores mínimos de dinámica sedimentaria eólica y los valores mínimos de densidad de vegetación (tabla 2).

Tabla 2: análisis de correlación de Pearson de las variables analizadas con los valores de incremento de densidad de *N. procumbens*. El asterisco indica que la correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral).

	Máximo de senderos	Mínima dinámica sedimentaria	Mínima densidad de vegetación
Correlación de Pearson	,270*	,309*	,278*
Significancia (bilateral)	0,34	0,14	0,29
Nº de cuadrículas	62	62	62

Fuente: elaboración propia.



4. Conclusiones

Se ha detectado que las cuadrículas en las que se produce un incremento de la abundancia superan a aquellas en las que las poblaciones de *N. procumbens* se mantienen estables, mientras que solo se ha detectado un descenso de la abundancia en una cuadrícula, ubicada en una zona en la que se produce mayor transporte sedimentario eólico. Se han obtenido correlaciones significativas entre los valores de incremento de la abundancia del taxón exótico invasor y los valores máximos de sendas por cuadrícula, los mínimos de transporte sedimentario eólico y las mínimas densidades de vegetación. Se considera oportuno realizar en el futuro análisis desglosados según valores de incremento y que analicen también las parcelas en las que las poblaciones de *N. procumbens* se mantienen estables.

Agradecimientos

Esta publicación es parte del proyecto de I+D+i PID2021-124888OB-I00, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación/Agencia Estatal de Investigación/10.13039/501100011033 y por "FEDER Una manera de hacer Europa" y del proyecto de convocatoria pública precompetitiva PRECOMP01 SD-24/03, financiado por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Emilio Medina-Lorenzo es estudiante predoctoral con un contrato financiado por la Consejería de Universidades, Ciencia e Innovación y Cultura del Gobierno de Canarias y cofinanciado por el Fondo Social Europeo Plus. L. García-Romero es contratado postdoctoral Catalina Ruiz (APCR2022010005).

5. Referencias bibliográficas

- García-Romero, L., Hernandez-Cordero, A. I., Hernández-Calvento, L., Espino, E. P. C., & López-Valcarcel, B. G. (2018). Procedure to automate the classification and mapping of the vegetation density in arid aeolian sedimentary systems. *Progress in Physical Geography: Earth and Environment*, 42(3), 330-351.
- García-Romero, L., Hernández-Cordero, A. I., Fernández-Cabrera, E., Peña-Alonso, C., Hernández-Calvento, L., & Pérez-Chacón, E. (2016). Urban-touristic impacts on the aeolian sedimentary systems of the Canary Islands: conflict between development and conservation. *Island Studies Journal*, 11(1), 91-112. GRAFCAN (2023). *Cartográfica de Canarias S.A.* Gobierno de Canarias. https://www.idecanarias.es/listado_servicios/ortofoto-territorial.
- Hegazy, A. K., Alatar, A. A., Khan, M. A., & Lovett-Doust, J. (2014). Interaction between "safe sites" and "safe sides" for germination of *Neurada procumbens* (*Neuradaceae*) in the Middle East. *Folia Geobotanica*, 49, 175-192.
- Hernández Calvento, L. (2006): *Diagnóstico sobre la evolución del sistema de dunas de Maspalomas (1960-2000)*. Cabildo Insular de Gran Canaria. Las Palmas de Gran Canaria.
- Hernández-Cordero, A. I., Gracia Prieto, F. J., Hernández-Calvento, L., Pérez-ChacónEspino, E. & Alonso, I. (2015a). Proposal for new EU habitats associated with coastal dune fields of the Macaronesian region. A case study in the Canary Islands (Spain). *Journal of Coastal Conservation*, 19, 213-225.
- Hernández-Cordero, A. I., Pérez-Chacón Espino, E. & Hernández-Calvento, L. (2015b). Vegetation, distance to the coast, and aeolian geomorphic processes and landforms in a transgressive arid coastal dune system. *Physical Geography*, 36(1), 60-83.
- Hernández-Cordero, A. I., Peña-Alonso, C., Hernández-Calvento, L., Ferrer-Valero, N., Santana-Cordero, A. M., García-Romero, L. & Pérez-Chacón Espino, E. (2019). Aeolian sedimentary systems of the canary islands. En J. A. Morales (ed.), *The Spanish Coastal Systems: Dynamic Processes, Sediments and Management*, 699-725.





- Kadmon, R. (1997). Neighbor competition modifies demographic responses of desert dune annuals to gradients in sand stability. *Journal of Arid Environments*, 36(4), 557-564.
- Máyer Suárez, P., Pérez-Chacón Espino, E., Cruz Averó, N., & Hernández-Calvento, L. (2012). Características del viento en el campo de dunas de Maspalomas (Gran Canaria, islas canarias, España). *Nimbus* (Almería).
- Medina Lorenzo, E. J., Martínez Pérez, M. & Hernández-Cordero, A. I., (17-21 de julio de 2023). *Estudio corológico de los taxones Maireana brevifolia y Neurada procumbens en la ZEC Dunas de Maspalomas aplicado a la gestión y control de especies exóticas invasoras*. Actas de Congreso SEBiCoP, 2023.
- Medina Santamaría, R., Camus Braña, P., Requejo Landeira, S., Luque Escalona, A., Alonso Bilbao, I., Hernández Calvento, L., Hernández Cordero, A., Sánchez Pérez, I., Martín García, J. A., Hernández Zerpa, H., Sentís Hernández, M. & Bustos León, R. (2007). *Estudio integral de la playa y dunas de Maspalomas (Gran Canaria)*. Universidad de Cantabria, Universidad de Las Palmas de Gran canaria y Dirección General de Costas.
- Panareda, J. M. (2000). Cartografía y representación fitogeográfica. In *Metodología y práctica de la Biogeografía* (pp. 273-316).
- Peña-Alonso, C., García-Romero, L., Hernández-Cordero, A. I., & Hernández-Calvento, L. (2019). Beach vegetation as an indicator of human impacts in arid environments: Environmental conditions and landscape perception in the Canary Islands. *Journal of environmental management*, 240, 311-320.
- Sunding, P. (1972). The vegetation of Gran Canaria. *Skr. Norske Vidensk. Akad., Oslo. I. Mat.-Naturv. Kl., Supplemment* 29. 186 pp.
- Turki, Z. (2008). Neuradaceae JG Agardh in Egypt. *Acta Botanica Hungarica*, 50(3-4), 417-422.

