

**Primer catálogo de invertebrados habitantes
de las pequeñas islas mediterráneas cercanas
a la costa almeriense (Almería, España)
(Eumetazoa, Arthropoda y Mollusca)**

**First catalog of invertebrates inhabitants of the Mediterranean
small islands near the Almería coast (Almería, Spain)
(Eumetazoa, Arthropoda and Mollusca)**

**Miguel Ángel Gómez de Dios¹, Alberto Tinaut²,
Marta I. Saloña-Bordas³, Juan Antonio Delgado⁴,
Javier Arbea, Gerhard Baechli, Joaquín Baixeras, Iñaki Balanzategui,
Pablo Barranco, Arturo Baz, Alejandro Castro-Tovar, Miloš Černý,
Miguel Carles-Tolrá, David Cabanillas, Agustín Estrada Peña,
Vicente Falcó, Miguel Gaju-Ricart, Purificación Gamarra,
Lluc García Socías, Peter Langton, José Luis Lencina, Ximo Mengual,
Rafael Molero Baltanás, Emilia Nartshuk, Carlos Navarro,
Rafael Obregón, Raimundo Outerelo, Nicolás Pérez Hidalgo,
Borja Rodríguez, Luis Tolosa, Johanna A. van Erkelens**

1. Agencia de Medio Ambiente y Agua,
Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible,
Junta de Andalucía. C/California 2, Bajo;
04007 Almería (España).

mangel.gomez.dedios@juntadeandalucia.es.

2. Dpto. de Zoología.

Facultad de Ciencias, Campus Fuentenueva s/n.
18071 Granada (España).

hormiga@ugr.es

3. Dpto. de Zoología y Biología Celular Animal,
Facultad de Ciencia y Tecnología (UPV/EHU)

Campus de Bizkaia, Leioa, Bizkaia (España).

m.salona@ehu.eus

4. Dpto. de Zoología y Antropología Física,

Facultad de Biología,

Universidad de Murcia,

Campus de Espinardo, Edificio n° 20

30100 Murcia (España)

jdelgado@um.es.

Recibido: 8 de febrero de 2021. Aceptado: 20 de junio de 2021.

Publicado electrónicamente: 30 de noviembre de 2021.

**Palabras clave: Invertebrata, Arthropoda, Mollusca, Faunística, Catálogo, Pequeñas
islas mediterráneas, Almería, España.**

**Keywords: Invertebrata, Arthropoda, Mollusca, Faunistic, Catalog, Small
Mediterranean islands, Almería, Spain.**

RESUMEN

Se presentan los primeros resultados faunísticos del estudio colaborativo sobre los invertebrados terrestres presentes en tres pequeñas islas (isla de San Andrés, isla de Terreros e isla Negra) cercanas a la costa de la provincia de Almería (España). De un total de 385 individuos capturados (373 artrópodos y 12 moluscos), se han identificado entre 118 y 121 taxones diferentes, destacando la localización de varias especies raras que podrían representar

nuevos taxones para la ciencia, un clorópido del género *Conioscinella* y un braconídeo de la subfamilia Microgastrinae. Resultan de interés varios registros nuevos, como la primera cita europea del ácaro forético *Hypoaspis phyllognathi*. Respecto a Andalucía, aportamos el primer registro del encirtido *Ericydnus aeneus*, y referente a la provincia de Almería, el quilópodo *Algerophilus hispanicus*, los colémbolos *Hemisotoma pontica*, *Xenylla mediterranea* y *Anurida maritima*, y los estafilínidos *Aleochara bipustulata* y *Atheta pallidicornis*. Se han encontrado taxones con diferencias morfológicas respecto a sus homólogos de la zona continental, y otras especies raras en el ámbito peninsular, como *Tetragnatha intermedia* o *Cryptocephalus espanoli*. Se incluyen otros registros de interés sobre la fauna de dípteros de estas pequeñas islas, ya publicados con anterioridad, a modo de resumen integral de la fauna invertebrada del área estudiada. Por islas, San Andrés y Terreros han presentado la mayor variedad en taxones, 61 y 60 respectivamente, mientras que, en isla Negra, solo se han registrado 22.

ABSTRACT

First faunistic results of a collaborative study about the terrestrial invertebrates present in three small islands near the coast of the province of Almería (Spain) are presented. A total of 385 individuals were captured (373 arthropods and 12 mollusks). From these samplings 118 different species have been identified and three others are under study. Our results provide new insight into the invertebrate diversity of these small islands. Of special interest is the finding of several rare species which could represent new taxa for science, namely a chloropid in the genus *Conioscinella* and a braconid of the subfamily Microgastrinae. Several new reports are also relevant, specially the first European record of the phoretic mite *Hypoaspis phyllognathi*. With respect to Andalusia, we provide the first record of the encirtid *Ericydnus aeneus*. Referring to Almería province, we report for the first time the chilopod *Algerophilus hispanicus*, the springtails *Hemisotoma pontica*, *Xenylla mediterranea* and *Anurida maritima*, and the stafilinids *Aleochara bipustulata* and *Atheta pallidicornis*. Taxa with morphological differences have been found with respect to their counterparts in the continental zone, and other rare species in the peninsular area, such as *Tetragnatha intermedia* or *Cryptocephalus espanoli*. Other records of interest about the dipteran fauna of these small islands, already published previously, are included as a comprehensive summary of the invertebrate fauna of the studied area. By islands, San Andrés and Terreros have presented the greatest variety in taxa, 61 and 60 respectively, while on Isla Negra, only 22 have been recorded.

I. INTRODUCCIÓN

Las islas, independientemente de su tamaño, son objeto de atención por diferentes razones desde tiempos remotos. Su interesante situación geográfica y atractivos recursos naturales pronto despertaron el interés humano por su ocupación y explotación y, por tanto, pocas islas han escapado a la acción humana. Esto ha supuesto una seria degradación medioambiental en muchas ocasiones que, en algunos casos, ha superado ampliamente a la ocasionada en zonas continentales adyacentes. Los valores naturales de estos enclaves han despertado igualmente el interés de exploradores y científicos que, generalmente, no han podido sino certificar la paulatina degradación a la que se han visto sometidas. Las islas mediterráneas no han sido una excepción en esta historia y, como el resto de ecosistemas de toda esta región biogeográfica, han sufrido una intensa presión humana que se ha incrementado durante las últimas décadas. Dicha presión afecta con más intensidad a las islas de menor tamaño. Esto es debido a que las alteraciones producidas por el ser humano (CARTAGENA & GALANTE, 2002) se suman a la intrínseca inestabilidad ecológica de las mismas (VITOUSEK, 1988). De forma natural la biodiversidad insular depende enormemente de su superficie, heterogeneidad ambiental y cercanía a la costa continental. Todas estas variables siempre han jugado a favor de la biodiversidad, aunque la tercera supone un serio problema hoy en día. Esto es así porque la presión humana se incrementa en estos enclaves. Por tanto, islas de pequeña superficie y escasa heterogeneidad, si se encuentran cercanas a la costa, representan enclaves naturales especialmente sensibles. En estas islas e islotes, pequeñas alteraciones en valor absoluto, pueden suponer importantes pérdidas en valor relativo de superficie útil para su fauna y flora, sufriendo con rapidez graves alteraciones ambientales y pérdidas de biodiversidad. El resultado, en resumen, es que las pequeñas islas cercanas a la costa constituyen unos ambientes muy sensibles a la alteración y muy propensos a la extinción (VITOUSEK, 1988).

El interés científico hacia las islas tuvo su inicio a partir de las observaciones que hicieron Charles Darwin en las islas Galápagos (DARWIN, 1859) y Alfred Russel Wallace en las islas del archipiélago Malayo y Australia (WALLACE, 1869, 1876, 1880), aunque previamente ya se habían realizado estudios sobre islas, como el que elaboró Benedetto Bordone en 1528 (VAN DER GEER *et al.*, 2010). Pero fueron trabajos como

los de MACARTHUR & WILSON (1963, 1967) y CARLQUIST (1974) los que introdujeron el estudio de las islas dentro de las disciplinas de la Ecología o de la Evolución. A partir de estos trabajos se sabe que hay un número teórico máximo de especies para cada isla en función de la heterogeneidad de la misma, medida como una relación entre la superficie y la altitud máxima, teniendo en cuenta además la distancia al continente. Estos modelos han venido siendo depurados (WHITTAKER & FERNÁNDEZ-PALACIOS, 2007) pero, básicamente no se ha modificado sustancialmente lo ya expresado por MACARTHUR & WILSON (1963) y de forma más amplia por MACARTHUR & WILSON (1967).

Desde este momento tanto las islas en sentido estricto, como todos aquellos otros ambientes que por alguna razón se encuentran aislados aunque no estén en mitad del mar, es decir: montañas, desiertos, lagos, cuevas, etc., son considerados auténticos laboratorios ya que son relativamente simples y las variables ambientales en las que se desarrollan las convierten en entidades discretas, aisladas de otras influencias. Estas especiales circunstancias las han convertido en el "Paradigma del Laboratorio Natural" al asumir que las islas vienen a ser una especie de laboratorio natural en el cual se puede simplificar la complejidad del mundo natural, posibilitando que hipótesis de importancia general puedan ser desarrolladas y testadas (WHITTAKER & FERNÁNDEZ-PALACIOS, 2007). Por esta razón, las islas han adquirido una gran importancia hoy día en biogeografía y en estudios sobre evolución y ecología (LOMOLINO *et al.*, 2010).

Aparte del interés teórico que tienen las islas, es sabido que sus tasas de endemidad son relativamente altas y dependientes de su distancia al continente (VITOUSEK, 1988), encontrándose en ellas especies singulares en su biología, tamaño y morfología; por ejemplo, la pérdida de la capacidad del vuelo, al compararlas con las especies continentales con las que están relacionadas (VAN DER GEER *et al.*, 2010; BURGA *et al.*, 2017). Dado este interés y transversalidad de los hallazgos realizados en los medios insulares, el estudio faunístico e inventario de las islas es una labor prioritaria y necesaria, especialmente dado el desconocimiento que aún existe sobre la biodiversidad en general y sobre las islas en particular (LIZANA & VIEJO MONTESINOS, 2007). Los inventarios faunísticos en las islas pueden deparar aún importantes hallazgos en lo que respecta a nuevas especies para la ciencia.

Mención aparte merecen las Islas Baleares en su conjunto, o las del archipiélago de Cabrera en particular, ya que estas islas han sido clásica y ampliamente estudiadas, y de las que se conoce bastante bien su fauna, especialmente la de vertebrados y artrópodos (ALCOVER *et al.*, 1993; MAYOL, 2020), sin duda con diferencia a nivel de conocimiento de las islas cercanas al litoral peninsular, que son a las que nos vamos a referir especialmente en este artículo.

En el litoral mediterráneo español (líneas costeras peninsular, balear y norteafricana) existen alrededor de 800 islas o islotes de pequeño tamaño, es decir entre 0,0013 y 78 ha. Podríamos considerar de cierto interés respecto a la fauna de invertebrados terrestres, aquellas islas que superen 0,1 ha, lo que supone unos 417 islotes si no tenemos en cuenta la línea de bajamar [datos obtenidos a partir de cartografía en formato *shapefile*, generado por el Instituto Hidrográfico de la Marina (IHM, 2021)]. Aunque, ya a finales del siglo XIX, el Archiduque Luis Salvador de Habsburgo-Lorena y Borbón realizó el primer estudio botánico-zoológico que se conoce de las islas Columbretes (MESTRE-FORÉS *et al.*, 2020) y, posiblemente, de las pequeñas islas mediterráneas, estas islas solo han sido prospectadas de forma parcial. En un recorrido desde el norte al sur del Mediterráneo español, podemos considerar que el archipiélago de las islas Medas (Girona) es quizás uno de los más sistemáticamente estudiados en lo que a su fauna se refiere. En 1963, el zoólogo catalán Enrique Balcells (1922-2007) publicó un primer trabajo recopilatorio de todo lo que se sabía, hasta el momento, de esas islas (BALCELLS, 1963) realizando una descripción geográfica, geológica, botánica y zoológica en la que incluyó tanto vertebrados como invertebrados, señalando las especies de vertebrados conocidas hasta ese momento y, en muchos casos, datos sobre su biología. Sin embargo, únicamente hace unos comentarios muy generales sobre los invertebrados (artrópodos incluidos), a pesar de que en estas exploraciones intervinieran destacados entomólogos como Francisco Español, Manuel González o Jordi Ribes, señalando que estos estudios no se encontraban en ese momento finalizados, y dejando para artículos posteriores específicos la presentación de dichos resultados. Efectivamente, ESPAÑOL (1964) publicó los resultados de estas exploraciones aportando una lista de 127 especies de insectos. Años más tarde, ESPADALER & RODÁ (1984), en una nueva revisión sobre estas islas (ROS *et al.*, 1984), publican un estudio de los formícidos aplicando las teorías de MACARTHUR & WILSON (1967) a una buena serie de islas de todo el Mediterráneo, contabilizando 15 especies. En la obra señalada de Ros *et al.* (1984), otros capítulos abarcan diversos grupos

de invertebrados pero solo tres de esos trabajos incluyen taxones referentes a insectos u otros artrópodos (MAS-COMA et al., 1984; ROS, 1984, ESPAÑOL, 1984, este último incluye la misma información publicada por Español en 1964); en la contribución de MAS-COMA et al. (1984) se recogen tres especies más de insectos del orden Siphonaptera, de manera que en conjunto se relacionan 145 especies de la clase Insecta en las islas Medas.

Más al sur, ya en el litoral levantino, de nuevo ESPAÑOL (1958) estudia el archipiélago de las Columbretes (Castellón) y realiza el primer compendio sobre la fauna de invertebrados conocida hasta entonces para este archipiélago. En este trabajo describió cinco especies de tenebriónidos nuevas para la ciencia, una de curculiónido y otra de antocórido. Diversos entomólogos visitan con posterioridad estas islas, pero cabe destacar el trabajo de GARCÍA MARÍ et al. (1987) en el que aportan 64 nuevas especies y confirman la presencia de seis de los ocho endemismos conocidos hasta entonces en el archipiélago. Una recopilación de todos los trabajos entomológicos realizados sobre dicho archipiélago hasta la actualidad puede encontrarse en MESTRE-FORÉS et al. (2020) en la que añaden 45 nuevos taxones de invertebrados a los ya conocidos, de los cuales 37 son insectos.

ESPAÑOL (1965) vuelve a ser el primer entomólogo que estudia la isla de Nueva Tabarca, situada en el litoral levantino, frente a las costas de Alicante. De dicha isla señala la presencia de 102 especies.

Por último, la isla de Alborán (Almería) recibió en 1970 la visita de diversos investigadores de la Universidad de Granada (OSUNA CARRILLO DE ALBORNOZ & MASCARÓ LAZCANO, 1972), que identificaron 23 taxones de artrópodos, de los cuales 8 eran insectos; tan sólo dos resultaron ser endémicos de esa isla: *Erodium proximus* Solier, 1834 y *Zophosis punctata alborana* Baudi, 1883, ambos de la familia de los tenebriónidos. Estas exploraciones volvieron a realizarse por diversos investigadores años más tarde. Una recapitulación de todas las exploraciones que se han llevado a cabo a lo largo de la historia en esta isla se encuentra en PARACUELLOS et al. (2006), donde se incluyen los resultados de los estudios que se llevaron a cabo entre los años 1994 y 2005 por un heterogéneo grupo de investigación compuesto por científicos de la Universidad de Almería, Universidad de Granada y de la Delegación Provincial de Medio Ambiente en Almería. Como resultado de esta colaboración, la lista de especies de insectos de esta isla se eleva a 36 (AGUIRRE, 2006).

Otra serie de trabajos sobre estas pequeñas islas mediterráneas no han tenido como objetivo realizar inventarios más o menos exhaustivos, sino que, de forma más específica, estudian algunos taxones concretos para conocer el estado de conservación de las mismas o sus singularidades faunísticas. Con el primer objetivo podíamos incluir el trabajo de CARTAGENA (2002) y CARTAGENA & GALANTE (2002) dedicados a las islas de Benidorm, de las que no existían datos previos, isla Grossa (archipiélago de las Columbretes) y Tabarca. En este artículo detallan el estado de conservación de los tenebriónidos, uno de los grupos de insectos más característicos de las islas mediterráneas, detectando no sólo una disminución de algunas poblaciones en la isla Grossa y en la isla de Tabarca sino, incluso, la desaparición de algunas especies, en concreto seis para la isla de Tabarca, que habían sido descritas como abundantes o muy abundantes, y una endémica de la isla Grossa, lo que atribuyeron a la degradación ambiental producida por la actividad humana en los años transcurridos desde los trabajos de ESPAÑOL (1958 y 1965) hasta la fecha de realización de las prospecciones que dieron lugar al mencionado estudio (años 1994 a 1997), confirmando la vulnerabilidad de los ecosistemas insulares.

PÉREZ-BAÑÓN et al. (2003, 2007) abordan, en las islas Columbretes, un problema biológico de gran interés: la polinización de dos plantas: *Daucus carotta commutatus* (Paol.) Thell., propia de las Columbretes y Baleares, y *Medicago citrina* (Font Quer) Greuter (= *Medicago arborea* L.), especie en peligro (IUCN: <https://top50.iucn-mpsg.org/species/31>). En ambos casos estudian cómo resuelven su fecundación en un ecosistema insular aislado, sin ápidos y con escasos y esporádicos insectos polinizadores, señalando una vez más las singularidades biológicas asociadas a la fauna y flora de los ecosistemas insulares.

Sólo algunas islas muy pequeñas, en las que resulta difícil o casi imposible la ocupación humana, han ido esquivando, de momento, la alteración de sus hábitats. En algunos casos, la fauna de estos islotes permanece desconocida a día de hoy. Por ello, dedicamos el presente estudio a algunas de estas pequeñas islas.

Enmarcado en el proyecto PIM Initiative (2021) programa internacional de promoción y asistencia a la gestión de las áreas micro-insulares de la cuenca

mediterránea, coordinado por el *Conservatoire du littoral* (Francia), se realizaron las primeras expediciones científicas de carácter multidisciplinar a tres islotes cercanos a la costa de Almería, en colaboración con la Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio de la Junta de Andalucía.

Las tres pequeñas islas (isla de San Andrés, isla de Terreros e isla Negra), se encuentran dentro del Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía, las de Terreros y Negra comparten la figura de Monumento Natural, declarado en 2001. La isla de San Andrés presenta dos figuras distintas de protección, como Monumento Natural declarado en 2003, y como Zona de Especial Conservación, declarada en 2015, con una superficie marítimo-terrestre ampliada en este último caso, destacando las praderas de *Posidonia oceanica* (L.) Delile (BOJA, 2001; BOJA, 2003).

Para proteger un territorio es imprescindible conocer las entidades vivas que actúan en él y sus dinámicas inter e intraespecíficas. Teniendo en cuenta que las expediciones realizadas en el pasado a dichas islas han sido casuales, y en todo caso centradas en la flora y en la fauna vertebrada, es evidente que existen importantes lagunas de conocimiento respecto a su biodiversidad real. A pesar de ello, estas prospecciones ya han producido unos primeros resultados en el grupo de los dípteros (CARLES-TOLRÁ & GÓMEZ DE DIOS, 2016), con el aporte de especies raras o desconocidas en Andalucía, y para la familia de los estafilínidos (Coleoptera, Staphylinidae) (GAMARRA & OUTERELO, 2019), con aspectos corológicos y ecológicos de cierto interés. Por tanto, este trabajo es una buena oportunidad para establecer el primer catálogo de invertebrados terrestres de estos monumentos naturales que, presumiblemente, servirá de guía de referencia para futuros estudios más pormenorizados de estos singulares ecosistemas y para dar a conocer una fauna desconocida hasta el momento, pues es la primera vez que se estudian los invertebrados de estas islas, tal y como ha sucedido con la vegetación tras los estudios de LAHORA *et al.* (2007) y PAVON *et al.* (2016). Nuestro objetivo en este primer trabajo es presentar un listado taxonómico comentado. En trabajos posteriores se realizará un análisis biogeográfico más detallado de lo identificado.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

Situadas en la costa levantina de la provincia de Almería (Andalucía, España), se localizan los tres pequeños islotes mediterráneos (isla de San Andrés, isla de Terreros e isla Negra) que hemos escogido para el presente estudio. Con precipitaciones medias anuales de 240 a 280 mm, y temperaturas medias de 17 a 19°C (según Climate-data.org), elevada salinidad ambiental y edáfica, y con sustratos con poca capacidad de retención hídrica, estas islas pueden considerarse ambientes áridos (NEVADO *et al.*, 2016a), lo que condiciona la cantidad y variedad de vegetación. Al igual que el clima, las grandes colonias de aves marinas, especialmente de *Larus michahellis* Naumann, 1840, transforman la vegetación existente o con potencial de desarrollo, mediante la ocupación, la nitrificación y la rotura mecánica del sustrato (VIDAL *et al.*, 1998; PAVON *et al.*, 2016; NEVADO *et al.*, 2016a, b). Así, la vegetación se concreta en un matorral con escasa cobertura formado por especies heliófilas y halo-nitrófilas principalmente, a menudo refugiadas en grietas.

Con coordenadas geográficas (referidas al Datum ETRS 1989): 36,992686 / -1,885721, y distanciada 392 m del litoral continental, en el municipio de Carboneras, se encuentra la isla de San Andrés, de 1,5549 ha de extensión. Su morfología presenta un promontorio elevado hasta los 15 msnm, con pendiente fuerte de norte a sur, y más suave hacia el noreste. La ladera que da vista al continente posee dos cavidades, y en una de ellas penetra el mar.

La isla de Terreros (37,347422 / -1,652122) e isla Negra (37,359269 / -1,64882) se encuentran muy cerca entre sí, a unos 1300 m de distancia, ubicadas junto a la localidad de San Juan de los Terreros, en el municipio de Pulpí. La de Terreros es la más alejada de la costa, a unos 726 m, mientras que isla Negra está muy cerca del límite de la costa, a solo 64 m. La última posee una geografía complicada, constituida por una isla principal y un islote, que a menudo queda separado por las aguas, con 0,5110 ha de extensión y una altitud máxima de 27 msnm. La más grande de las dos es la isla de Terreros, que tiene una superficie cercana a la hectárea (0,9840 ha), y una altitud máxima de 29 msnm, con acantilados en gran parte de su perímetro.

Se presenta un mapa general y detalle (Figura 1) de las islas configurado con el sistema de información geográfica QGIS©, en el que se han incluido capas ráster



Figura 1. Mapa general y detallado de la localización de las tres islas

y ortofotografía aérea (Web Map Service) recogidas en los servicios del Instituto Geográfico Nacional (IGN, 2021).

2.2. Desarrollo de los trabajos

En abril de 2015 se llevaron a cabo las primeras expediciones interdisciplinarias por un equipo de investigadores de cinco miembros (cuatro en isla Negra) para intentar conocer, de manera integral, la biodiversidad de estas tres islas. Los muestreos fueron únicos y breves, de una mañana por isla (aproximadamente 6 horas de muestreo), dado el reducido tamaño de los islotes y su carácter de espacio protegido. Se intentó evitar la alteración grave de las poblaciones animales que habitan en las islas. Las visitas se realizaron entre los días 28 y 30 de abril, comenzando por San Andrés (días 28), continuando por Terreros (día 29) y finalizando por isla Negra (día 30). Las condiciones meteorológicas durante los muestreos no fueron muy diferentes entre los días de prospección de cada isla, aunque los realizados en isla Negra tuvieron mayor dificultad por sus características orográficas, lo que impidió un análisis equitativo respecto a las otras dos islas, al menos en lo que se refiere a la fauna objeto del presente estudio.

Los desplazamientos a los islotes se realizaron mediante lancha neumática motorizada. Una vez allí, los colaboradores se dividieron en grupos de muestreo en función del área de estudio, flora (2 personas), fauna vertebrada (2 personas) y fauna invertebrada (1 persona), básicamente.

El material empleado para los muestreos de artrópodos y moluscos varió en función de los hábitats y sustratos seleccionados, utilizando manga de barrido para la recogida de insectos voladores y artrópodos en la vegetación, y sobre la superficie de puntos de agua salobre y terreno seco, y un aspirador de insectos en vegetación y superficie del suelo. Además, se recogieron muestras de tierra de distinta granulometría y localización para realizar un posterior tamizado. El levantamiento de piedras, nidos

de gaviota vacíos y objetos encontrados en las islas ha sido uno de los recursos de muestreo entomológicos de los que más resultados se han obtenido. Algunas larvas de coleópteros encontradas en estos entornos, pudieron ser llevadas a término en laboratorio. Se revisaron grietas en las rocas y algunas ramas moribundas de la vegetación de la zona, se analizaron detritus y restos de alimentación depositados o trasladados por las aves que allí habitan. Por último, el resto del equipo, cuyo conocimiento del medio natural es admirable, aportó material entomológico y malacológico encontrado de forma casual en su análisis del medio, ya sea por recogida de artrópodos y moluscos vivos, muertos o sus restos, o por la realización de fotografías que permitieran una fidedigna identificación de los individuos de cada toma.

Los datos sobre la fauna del orden de los dípteros procedentes de estas expediciones, ya publicados por CARLES-TOLRÁ & GÓMEZ DE DIOS (2016) y los datos sobre estafilínidos publicados por GAMARRA & OUTERELO (2019), se incluirán en el listado general, de modo que éste configure la totalidad de la fauna invertebrada descrita en las islas en un solo documento de referencia.

Para la elaboración del listado taxonómico se han tomado como referencia las listas de IBERFAUNA (2020) y/o a FAUNA EUROPAEA (2020) (puntualmente, algún autor ha utilizado referencias taxonómicas distintas a las indicadas).

El material entomológico y malacológico resultante de los muestreos fue enviado a expertos de los distintos grupos taxonómicos y, eventualmente, se han identificado algunos ejemplares mediante fotografía, hasta el nivel que esta técnica podía permitir. Estos trabajos de identificación se han llevado a cabo desde los momentos inmediatamente posteriores a las expediciones, en el año 2015, hasta la actualidad, con una dedicación aproximada de cinco años.

El material se conserva mayoritariamente en etanol al 70%, en parte custodiado temporalmente por el primer autor, aunque finalmente será depositado en el Centro de Colecciones de la Universidad de Almería (CECOUAL). El resto de material se encuentra en las colecciones de los diferentes expertos para estudios más exhaustivos.

3. RESULTADOS

Los resultados faunísticos de este trabajo representan los primeros datos sobre la biodiversidad de los invertebrados terrestres de las pequeñas islas estudiadas (San Andrés, Terreros y Negra). Se han registrado un total de 121 taxones distintos (118 en caso de que las tres especies no identificables coincidan con alguna de las ya identificadas -*Algerophilus hispanicus* vs. *Geophilidae* sin identificar, *Scaurus rugulosus* vs. *Scaurus* sin identificar y *Lucilia sericata* vs. *Lucilia* sin identificar-) con un total de 385 individuos (373 artrópodos y 12 moluscos), distribuidos en 79 familias distintas (hasta 83, en caso de poder confirmarse como familias diferentes las de cuatro taxones en los que no se han podido determinar con certeza -Araneomorphae, Lygaeoidea, Chalcidoidea, y Lepidoptera-) de 21 órdenes diferentes, y aunque algunos de ellos no se han podido identificar hasta el nivel de especie, se ha constatado que son especies distintas a otras relacionadas en el catálogo. En caso de existir alguna duda, se indica mediante una anotación. El nivel de precisión ha sido máximo respecto a la información disponible y a la disponibilidad de expertos de distintos grupos, tanto a nivel nacional como internacional (ver Agradecimientos). Cuando un taxón no aparece citado por su nombre científico, se ha intentado llegar al nivel más concreto posible en función a los caracteres morfológicos analizados, ya que, en ocasiones, solo se han podido recoger partes de algunos especímenes, o los registros corresponden a identificaciones de visu, mediante fotografía u observación directa sin captura.

En cuanto a las diferencias de biodiversidad entre islas, la más prolífica en especies es la isla de San Andrés, con un total de 61 taxones diferentes de los 154 especímenes recogidos u observados. Le sigue la isla de Terreros, con 60 taxones de 185 individuos capturados u observados, y por último isla Negra, con 22 taxones de 46 ejemplares colectados u observados.

El orden de los dípteros ha resultado ser el más numeroso en cuanto al número de individuos (123 especímenes) y de especies, 31 (32) en total, seguido muy de cerca por los coleópteros, con 27 (28) taxones (67 especímenes), si bien, los hemípteros han sido el segundo orden en cuanto a número de ejemplares capturados, con 80 individuos, pero con solo 18 especies distintas.

La relación de taxones de cada isla, agrupados por categorías taxonómicas e indicando el número de especies, el número de ejemplares en cada una de ellas, el experto que las ha determinado, así como algunas observaciones de interés, se detalla

en la Tabla I. En ella podemos ver que más de la mitad de las especies que aparecen en cada isla no están compartidas con ninguna otra, en concreto el 77% (47 especies) en la isla de San Andrés, el 68% (41 especies) en la isla de Terreros y el 55% para la Isla Negra, lo cual no quiere decir que sean especie endémicas. Sólo una especie (0,83%) está compartida por las tres islas, en concreto el quironómido *Thalassosmittia thalassophila* (Bequaert & Goetghebuer, 1913). Las dos islas que más especies comparten entre sí son San Andrés y Terreros, con 11 especies (18% de las especies de ambas islas). La isla Negra, con sólo 22 especies, comparte sin embargo el 32% con la Isla de Terreros y sólo el 9% con San Andrés. Al contrario, San Andrés comparte con la isla Negra el 3% y el 18% con la isla de Terreros. Es decir, a pesar de que la distancia entre San Andrés y la isla Negra, es prácticamente similar a la que existe entre esa isla y Terreros, el porcentaje de especies compartidas es claramente mayor entre San Andrés y Terreros que entre San Andrés e isla Negra.

Se indican algunos taxones destacados por su rareza o singularidad, ordenados sistemáticamente dentro del grupo de los invertebrados:

PHYLUM ARTROPODA

Subphylum CHELICERATA

Classis Arachnida

Superordo Arachnida

Ordo Araneae

Familia Tetragnathidae

Tetragnatha intermedia Kulczynski, 1891: tercera cita para España, conociéndose con anterioridad de la isla de Menorca (Islas Baleares) y de la Isla de Tabarca (Alicante). En la península ibérica hay un registro más, en Faro, Portugal (HERNÁNDEZ-CORRAL & BARRIENTOS, 2020). La escasez de muestreos sistematizados en diferentes áreas de la península ibérica impide dar una explicación coherente sobre la distancia entre sus poblaciones.

Superordo Parasitiformes

Ordo Ixodida

Familia Argasidae

Ornithodoros capensis (s.str.) Neumann, 1901: esta especie es parásita de las aves marinas y está distribuida por el mundo, en las zonas de reproducción de áreas tropicales y subtropicales (KEIRANS *et al.*, 1992). En la isla de Terreros se ha localizado debajo de piedras, en las colonias de gaviota patiamarilla.

Ordo Mesostigmata

Familia Laelapidae

Hypoaspis (Hypoaspis) phyllognathi Costa, 1971: primer registro europeo de este ácaro forético, sobre una de las especies conocidas de anfitrión a la que se asocia, el dinástido *Phyllognathus excavatus* Forsters, 1771. Los ejemplares se encontraban sobre las larvas y continuaron sobre el hospedador durante el proceso de pupa y en el imago emergido. Hasta la fecha solo se había registrado en Egipto, Israel (COSTA, 1971) e Irán (JOHARCHI & HALLIDAY, 2011). La escasez de muestreos sistematizados en diferentes áreas, impide dar una explicación coherente sobre la distancia entre sus poblaciones.

Subphylum MYRIAPODA

Classis Chilopoda

Ordo Geophilomorpha

Familia Geophilidae

Algerophilus hispanicus (Meinert, 1870): natural de la región occidental del Mediterráneo, con distribución conocida restringida al norte de África (Argelia, Marruecos), sur de Andalucía (Cádiz, Granada y Sevilla) e Islas Baleares (Ibiza) (BONATO *et al.*, 2012). Los registros previos sitúan a la especie en áreas montañosas del sistema Bético y en localidades costeras o subcosteras del mar Mediterráneo y océano Atlántico. Sin embargo, no se encuentra en el espacio intermareal de las localidades costeras, sino que habita en entornos terrestres situados hacia el interior (BRÖLEMANN, 1932; SAMMLER *et al.*, 2006). El ejemplar fue encontrado aproximadamente a 10 m de altitud en la isla de Terreros, debajo de una piedra sobre un suelo pedregoso con escasa vegetación,

solo con presencia de matorrales dispersos. Primera cita de la especie en la provincia de Almería, que permite ampliar su distribución conocida a una segunda isla del mar Mediterráneo.

Ordo Scolopendromorpha

Familia Scolopendriidae

Scolopendra cingulata Latreille, 1829: ampliamente distribuida en territorios peninsulares e insulares de la región mediterránea, se extiende desde Europa occidental y norte de África hasta zonas templadas del este de Asia (BONATO *et al.*, 2016). En España, se encuentra presente prácticamente en toda la región mediterránea, así como en la isla de Menorca (CABANILLAS *et al.*, 2019; CABANILLAS & GARCÍA-FEBRERO, 2020), generalmente exhibiendo hábitos práticos, silvícolas y antropófilos (CABANILLAS, 2019). En Almería, la especie ha sido previamente citada en los municipios de Adra y Cóbbar (MATIC *et al.*, 1967; CABANILLAS *et al.*, 2019), aunque es un organismo habitual en casi cualquier territorio de esta provincia. El ejemplar fue encontrado en una de las zonas de mayor altitud de la isla de Terreros, debajo de una piedra sobre lecho rocoso con poca vegetación, principalmente de matorrales dispersos. Segunda cita de la especie en un territorio insular español.

Subphylum HEXAPODA

Classis Collembola

Ordo Entomobryomorpha

Familia Isotomidae

Hemisotoma pontica (Stach, 1947): especie termófila frecuente en suelos arenosos secos de la zona supralitoral (THIBAUD & CHRISTIAN, 1998). Aunque posee una distribución mediterránea, hasta el momento no había sido registrada en Almería, por lo que supone la primera cita para esta provincia.

Ordo Poduromorpha

Familia Hypogastruridae

Xenylla mediterranea Da Gama, 1964: especie xerotérmica frecuente en hábitats costeros secos como dunas arenosas o prados (SKARŻYŃSKI *et al.*, 2018). Distribución mediterránea, y como la especie anterior, es el primer registro para la provincia de Almería.

Familia Neanuridae

Anurida maritima (Guérin-Méneville, 1836): es una especie litoral, ampliamente distribuida por las costas mediterráneas, siendo abundante en la zona intermareal (FJELLBERG, 1998). También se cita por primera vez para la provincia de Almería, a pesar de su amplia distribución mediterránea. La falta de muestreos sistematizados en diferentes áreas, no permite dar una explicación coherente sobre la distancia entre sus poblaciones. Sucede lo mismo con las especies de colémbolos precedentes.

Classis Insecta

Ordo Coleoptera

Familia Buprestidae

Julodis onopordi ssp. *sommeri* Jaubert, 1858: esta especie vive en Argelia, Egipto, España, Francia, Italia (Sicilia), Libia, Marruecos, Portugal y Túnez. En la península ibérica existen dos subespecies, *J. o. fidelissima* (del cuadrante suroccidental) y *J. o. sommeri* (del levante). El ejemplar recolectado muerto sobre una de las peñas de la isla Negra pudo proceder de zonas continentales contiguas, de fácil acceso mediante vuelo para esta especie. Las larvas se alimentan de las raíces de arbustos y árboles (VERDUGO, 2005), de manera que es factible que mantengan poblaciones estables en isla Negra.

Familia Chrysomelidae

Cryptocephalus (*Cryptocephalus*) *espanoli* Burlini, 1965: es una especie descrita de Alicante, y después citada por PETITPIERRE (2000) posteriormente en Almería (sobre ejemplares del Museo de Berlín, Univ. Humboldt). Colectado también en la Hoya de Baza (VELA, *com. pers.*) y, recientemente en otra ubicación almeriense, Torregarcía, el 19-V-2019 (Gómez de Dios, *datos propios inéditos*). Vive sobre las quenopodiáceas *Suaeda vera* Forssk. ex J.F. Gmel y *Atriplex glauca* L. En la isla de Terreros se ha capturado sobre *Chenopodium* sp., pero también está presente en este territorio el género *Atriplex* L.

Se trata del segundo y tercer registro para Almería y Andalucía. La falta de muestreos podría explicar la distancia existente entre los diferentes registros de este taxón.

Familia Curculionidae

Aspidapion (Aspidapion) radiolus (Marsham, 1802): encontrado en la isla de San Andrés al realizar un manguero sobre la especie *Lavatera mauritanica* Durieu (= *Malva durieui* Spach.). Se trata del primer registro de este gorgojo sobre esta especie vegetal (HOFFMANN, 1958).

Familia Dynastidae

Phyllognathus excavatus Forsters, 1771: dos larvas localizadas bajo nido de gaviota patiamarilla (*Larus michaellis*). Aunque las hipótesis sobre la aparición de estas larvas bajo el nido de gaviota son variadas, una de las más probables es la apuntada por NEVADO *et al.* (2016b), que plantea la posible llegada de una hembra grávida al nido gracias a la regurgitación de un adulto de gaviota que la capturara en la zona continental. La distancia a la costa, unida a las pequeñas dimensiones de la isla, baja altitud y escasa vegetación, hacen poco probable una llegada casual o voluntaria por vía aérea de una hembra de esta especie de dinástido. No se pueden descartar otras causas como la llegada mediante flotación, si bien el nido donde se localizó se encontraba ubicado en el centro de la isla, y esta se encuentra atestada de gaviotas y la cobertura vegetal es muy escasa, por lo que sería extraño que no hubiera sido detectada antes por algún ave.

Familia Hydraenidae

Ochthebius (Ochthebius) subinteger Mulsant & Rey, 1861: interesante por vivir en las cubetas supralitorales (rock-pools), que se forman en la franja supralitoral de la isla de San Andrés, cuando el oleaje es fuerte. El agua de estas charcas puede mezclarse con el agua dulce de la lluvia, sin embargo, pueden alcanzar concentraciones salinas muy superiores a la salinidad del mar (MILLÁN *et al.*, 2014).

Familia Staphylinidae

Aleochara (Coprochara) bipustulata (Linnaeus, 1761): especie con distribución cosmopolita, muy extendida por casi toda la península ibérica e Islas Baleares (GAMARRA & OUTERELO, 2019). Primera cita para Almería. Su presencia en una isla amplía los hábitats conocidos para esta especie (PÉREZ-MORENO *et al.*, 2018; GAMARRA & OUTERELO, 2005, 2019). PÉREZ-MORENO *et al.* (2018) señalan que tiene un amplio rango trófico: necrófila, coprófila, detritívora e incluso depredadora sobre larvas de dípteros, todo lo cual puede explicar su presencia en una isla. Esta especie se detectó mediante tamizado del sustrato de la zona superior de la isla de San Andrés.

Atheta (Alaobia) pallidicornis (Thomson, 1856): con distribución europea, constituye la primera cita para la provincia de Almería, segunda de Andalucía y cuarta de la península ibérica (GAMARRA & OUTERELO, 2005, 2019). Esta especie, como la anterior, se detectó mediante tamizado del sustrato de la zona superior de la isla de San Andrés.

Familia Tenebrionidae

Morica hybrida (Charpentier, 1825): especie endémica del sureste ibérico (Alicante, Almería y Murcia) según VIÑOLAS & CARTAGENA (2005). También está presente en la Hoya de Baza (Granada). La localización de restos de esta especie en isla Negra no supone *a priori* que ésta mantenga poblaciones dinámicas en el islote; más bien parece deberse a un acto de depredación por parte de la gaviota patiamarilla u otra ave que pudiera frecuentar la zona. No obstante, a pesar de su apterismo, la cercanía de isla Negra a la costa (60 m) no impediría la llegada de ejemplares que fortuitamente cayeran al mar desde los acantilados cercanos.

Ordo Dytioptera

Familia Blattidae

Periplaneta americana (Linnaeus, 1758): especie invasora de origen africano con actual distribución cosmopolita. Estas cucarachas prosperan incluso en las pequeñas islas no habitadas por el ser humano.

Ordo Diptera

Familia Asteiidae

Asteia caesia Lyneborg, 1969: especie rara y, hasta hace poco casi totalmente desconocida. El ejemplar macho contribuye a la descripción de la genitalia masculina de la especie (CARLES-TOLRÁ & GÓMEZ DE DIOS, 2016).

Familia Canacidae

Tethina munarii Carles-Tolrá, 1992: primera cita para Andalucía (CARLES-TOLRÁ & GÓMEZ DE DIOS, 2016).

Familia Chloropidae

Conioscinella sp.: probablemente nueva especie para la ciencia. No hay especies europeas con la parte posterior del pronoto amarilla y con el escutelo en punta. Las larvas de este género son fitófagas o fitosaprófagas y se desarrollan en brotes de gramíneas (Poaceae) (NARTSHUK & ANDERSSON, 2013). Es necesario capturar más ejemplares para poder realizar una diagnosis adecuada de este posible nuevo taxón.

Familia Syrphidae

Eupeodes corollae (Fabricius, 1794): especie florícola muy común en Europa y África (CARLES-TOLRÁ & GÓMEZ DE DIOS, 2016). Citada también de otras islas mediterráneas (RICARTE & MARCOS-GARCÍA, 2017).

Familia Trixoscelididae

Trixoscelis flagellata Carles-Tolrá & Ventura, 2001: primera cita de Andalucía (CARLES-TOLRÁ & GÓMEZ DE DIOS, 2016).

Trixoscelis similis Hackman, 1970: especie poco frecuente, conocida de Europa (CARLES-TOLRÁ & GÓMEZ DE DIOS, 2016).

Ordo Hymenoptera

Familia Braconidae

Microgastrinae sp.: especie afín al género *Apanteles* Foerster, 1862. La coloración del cuerpo rojiza, a diferencia del usual color negro, indica que se trataría de una especie más relacionada con los microgastrinos tropicales que con los europeos continentales. La localización de un macho en la isla de San Andrés y una hembra en la isla de Terreros sugiere que la especie pueda ocupar un área mayor, probablemente en la zona continental más térmica y cercana a la costa, asociada como endoparásitoide de especies de lepidópteros que se alimentan del matorral halófito.

Familia Encyrtidae

Ericydnus aeneus Nikolskaya, 1952: especie citada anteriormente en España únicamente de la provincia de Zaragoza (ASKEW *et al.*, 2001). Se trata de un parasitoide cuyos hospedadores conocidos son cochinillas (Pseudococcidae), *Trionymus multivorus* (Kiritshenko, 1936) y *Trionymus perrisii* (Signoret, 1875) (NOYES, 2020).

Familia Formicidae

Aphaenogaster iberica Emery, 1908: especie endémica de la península ibérica. El registro resulta interesante porque los especímenes estudiados presentan algunos caracteres morfológicos distintos a los individuos continentales, pero dada la variabilidad de esta especie, su adscripción queda sujeta al hallazgo de los sexos.

Ordo Lepidoptera

Familia Noctuidae

Heliothis peltigera (Denis & Schiffermüller, 1775): especie migradora con vuelo muy rápido. Puede resultar plaga sobre diversas especies vegetales, tanto silvestres como de cultivo (CALLE, 1982).

PHYLUM MOLLUSCA

Classis Gastropoda

Subclassis Pulmonata

Ordo Stylommatophora

Familia Helicidae

Otala (Otala) lactea murcica (Rossmässler, 1854): se encuentran ejemplares vivos y muertos (depredados recientemente) de tamaño notable. Tal vez esta especie es fácilmente localizable por los depredadores, por sus dimensiones y por la orografía relativamente plana y con poca vegetación de San Andrés, de manera que podría estar sometida a extinciones y colonizaciones progresivas, ya sea por traslado por parte de las aves desde el continente a la isla, o bien por la llegada a ésta mediante flotación.

Los 121 (118) taxones de invertebrados observados en las islas (ver Documentación Adicional), respecto al resto de las especies de animales descritos, 17 especies de vertebrados (NEVADO *et al.*, 2016a, b) y las 30 especies de plantas (LAHORA *et al.*, 2007; PAVON *et al.*, 2016; Pavon *com. pers.*), suponen prácticamente el 72% de los animales y plantas confirmados hasta el momento en esas áreas, representando el 88% de las especies animales de estas islas (solo constatados vertebrados e invertebrados de los grupos expuestos).

4. DISCUSIÓN

Las diferencias en el número de especies recolectadas en las tres islas pueden deberse a varios factores, pero existe uno que probablemente haya sido decisivo en este estudio, la accesibilidad. La isla Negra es la isla más cercana a tierra firme y posee mayor variedad de ambientes, lo cual *a priori* podría implicar mayor diversidad de insectos y moluscos, pero la parte principal de la isla está flanqueada por farallones más o menos inaccesibles, de manera que su prospección, con los medios materiales a nuestro alcance, no permitió un muestreo equiparable al de las otras dos islas. La isla de San Andrés se pudo recorrer con mayor facilidad que la de Terreros, aunque en esta última el número de individuos capturados (de todos los grupos) fue mayor, probablemente por la existencia de un mayor estrato arbustivo.

En una isla, su poblamiento se explica según la distancia al continente, pero también según su superficie y altitud, ésta última como condición imperante de la diversidad ambiental. En este caso, aunque los muestreos no se pueden considerar exhaustivos hay una relación directa entre el número de especies encontradas y la superficie, pues la isla de mayor superficie (San Andrés) es la que tiene mayor número de especies (61) mientras que la más pequeña (Isla Negra) tiene sólo 22 especies. En cualquier caso, habría que profundizar en el muestreo, ampliar el tiempo de prospección y el número de islas, para poder afirmar con rotundidad la existencia o no de esta relación entre superficie y especies en el área estudiada. Con respecto a la distancia, la relación, con la debida prudencia, es claramente inversa, ya que la más cercana (isla Negra) es la que menos especies aportó, pero al ser también la isla más pequeña y, como ya se ha indicado anteriormente, la que más difícil tenía el acceso. Seguramente, el bajo número de especies se deba a la conjunción de estos dos factores, nivel de esfuerzo de muestreo y tamaño. Es evidente que serán necesarios nuevos muestreos en estas islas para tener una visión más exacta de su biodiversidad y de los factores que la pueden condicionar.

A pesar de estas limitaciones, en lo que se refiere al esfuerzo de muestreo sí que podemos entrever algunos aspectos generales. Hemos indicado que el número de especies encontradas sólo en una isla es relativamente alto, el 77%. Sin embargo, y de momento, no se ha encontrado ninguna especie endémica, aunque sí algunas que eran raras o desconocidas en Andalucía (CARLES-TOLRÁ & GÓMEZ DE DIOS, 2016; GAMARRA & OUTERELO, 2019). En otras islas mediterráneas españolas el número de especies endémicas tampoco es muy alto, alcanzando 10 taxones (entre nivel específico y subespecífico) en el archipiélago de Cabrera (aunque no necesariamente todos los taxones se encuentran en todas las islas), entre una y cuatro especies en una variedad importante de islotes de Ibiza (17 islas, aunque algunos taxones pueden encontrarse en varias de ellas), así como una subespecie en dos islotes de Menorca (MESTRE-FORÉS *et al.*, 2020) o dos taxones (uno a nivel subespecífico) endémicos de un total de 36, es decir casi un 6%, en la isla de Alborán (AGUIRRE, 2006).

Una de las características de la insularidad es que se pueden desencadenar procesos de colonización o extinción de manera rápida en función de los agentes que incidan sobre ellas, ya sean factores abióticos (tormentas, salinización, insolación, desecación, etc.) o bióticos (ocupación por aves o no, llegada de depredadores puntuales, etc.). Las aves marinas pueden incidir de manera puntual en la aparición o desaparición de entomofauna en las ínsulas (NOGALES *et al.*, 2015; NEVADO *et al.*, 2016a, b). Sin embargo, en este estudio no se puede afirmar o desmentir este hecho, ya que no existen referencias que permitan su comparación. Cualquier estudio serio de biodiversidad que se realice un futuro podrá ser cotejado con el presente catálogo, y en esto basamos el valor del presente trabajo.

Una pequeña muestra de 385 ejemplares de invertebrados (artrópodos y moluscos) pertenecientes a 77(82) familias, capturados únicamente durante una mañana en cada isla, demuestra, a la vista de los resultados obtenidos, la riqueza en especies: 121 taxones y, en consecuencia, la vulnerabilidad de la fauna insular y la importancia que tiene su preservación y protección frente a la intervención humana en estas islas.

Consideramos que la planificación de un estudio más pormenorizado y organizado en detalle respecto al material necesario para la accesibilidad y la realización de muestreos sistematizados aportaría datos más precisos sobre la biodiversidad real existente en estas micro-islas, su dinámica y sus interrelaciones. La posibilidad de que las islas alojen algún endemismo, a pesar de su cercanía a la costa y su pequeño tamaño, abre puertas para la realización de estudios de ecología relacionados con la insularidad, teniendo en cuenta que el tamaño de las islas tiene relación directa sobre el número de

especies (a mayor tamaño insular, más especies), y también sobre su tasa de extinción (McARTHUR & WILSON, 1967; LÓPEZ-MARTOS *et al.*, 2010). La amenaza antrópica que sufre la fauna insular parece un tema sobre el que merece la pena detenerse. El estudio de los cambios en la diversidad biológica de las islas en el tiempo, podría aportar información valiosa sobre la evolución de los ecosistemas insulares no intervenidos activamente por el ser humano. Los resultados apoyan la tesis de la continuidad de los estudios de la fauna y flora de las islas, pues podrían, incluso, aportar nuevas especies para la ciencia.

AGRADECIMIENTOS

Estos trabajos no podrían realizarse sin la colaboración altruista y el interés que muestran los expertos en los diferentes grupos consultados y para las diferentes tareas requeridas. Por ello, deseamos realizar una especial mención a los colaboradores, Mathieu Thevenet, Daniel Pavon, Eduardo Mínguez, Mariano Paracuellos, Emilio González, Juan Carlos Nevado, y al equipo de Sanidad Vegetal de la Agencia de Medio Ambiente y Agua – Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible (Junta de Andalucía), por permitir la participación del autor (MAGD) en este proyecto. Por los contactos proporcionados, determinaciones u orientaciones en las identificaciones a Jordi Moya (Almería – ecología Araneae), José Antonio Barrientos (Barcelona - Araneae), José Miguel Vela (Málaga - Chrysomelidae), Jesús Casas (Almería - Diptera), Miguel Ángel Esteve (Murcia - Gastropoda), Francisco Rodríguez Luque (Almería), Luis Rozas (Jaén - Gastropoda), Santiago Bordera (Alicante - Ichneumonidae), Manuel Baena (Córdoba - Heteroptera), Manuel Tapia (Melilla), Adrià Miralles (Barcelona), Oscar Gavira (Málaga - Chalcidoidea), Robert Constantin (Saint-Lô, Francia - Dasytinae), Tony Irwin (Dipterists Forum - The British Fly society - Diptera), Mikel Alexander González (Dípteros de España y Portugal - Diptera), Rui Andrade (Dipterists Forum - The British Fly Society - Diptera), Jere Kahanpää (Dípteros de España y Portugal - Diptera), Piluca Álvarez (Biodiversidad Virtual - Diptera), Ángel Umarán (Biodiversidad Virtual - Aphidoidea), Luis Sánchez Tocino (Granada), Agustín Barraón (Almería), José Miguel Remón (Málaga), Estefanía Rodríguez (Almería), Javier Pérez López (Granada - Lepidoptera), David Mifsud (Msida, Malta), y Carmen Elisa Sáinz (Granada). A Paulino Plata Negrache (Dermestidae y Melyridae), *In memoriam*. También agradecemos a Antonio Aguirre, Sergio Montagud, y a un revisor anónimo, las sugerencias, correcciones y nuevas aportaciones bibliográficas a este trabajo.

DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

Este artículo se complementa con un fichero de Excel, disponible en la dirección <http://www.rsehn.es/material/SanAndres2021.xls> que detalla la 'Lista patrón de las especies de invertebrados de las pequeñas islas mediterráneas cercanas a la costa almeriense (Almería, España) (Eumetazoa: Arthropoda y Mollusca)' y ha sido elaborado por los autores del trabajo. El listado comprende 121 taxones identificados. De cada uno de los cuales se referencian sus datos taxonómicos y su localización en las tres islas, San Andrés, Terreros e isla Negra.

BIBLIOGRAFÍA

- AGUIRRE, A. 2006. Adaptación y supervivencia: Los invertebrados terrestres. In: PARACUELLOS, M.; NEVADO, J. C. & MOTA, J. F. (dir.): *Entre África y Europa. Historia Natural de la Isla de Alborán*, pp. 131-147. RENPA, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla.
- ALCOVER, J.A., BALLESTEROS, E. & FORNÓS, J.J. (eds.). 1993. *Història Natural de L'Archipelag de Cabrera*. Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears, 2. Edit. Moll-CSIC. 793 pp
- ASKEW, R.R., BLASCO-ZUMETA, J. & PUJADE-VILLAR, J. 2001. *Chalcidoidea and Myrrommatoida (Hymenoptera) of a Juniperus thurifera L. forest of Los Monegros region, Zaragoza*. Monografías Sociedad Entomológica Aragonesa, 4: 34.
- BALCELLS, E. 1963. El poblamiento vegetal y animal de las Islas Medas. *Annals de l'Institut d'Estudis Gironins*, 16: 5-31.
- BOJA. 2001. Decreto 226/2001, de 2 de octubre, por el que se declaran determinados Monumentos Naturales de Andalucía. Disposiciones generales. Consejería de Medio Ambiente. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 135(2): 187.834-18.872.
- 2003. Decreto 259/2003, de 9 de septiembre, por el que se declaran determinados Monumentos Naturales de Andalucía. Disposiciones generales. Consejería de Medio Ambiente. *Boletín Oficial de la Junta de Andalucía*, 188 (1): 20560-20586.

- BONATO, L., CHAGAS-JUNIOR, A., EDGEcombe, G. D., LEWIS, J. G. E., MINELLI, A., PEREIRA, L. A., SHELLEY, R. M., STOEVE, P. & ZAPPAROLI, M. 2016. ChiloBase 2.0 - A World Catalogue of Centipedes (Chilopoda). Available at <http://chilobase.biologia.unipd.it>.
- BONATO, L., VOIGTLAENDER, K. & MINELLI, A. 2012. *Algerophilus*, a neglected lineage of Western Mediterranean centipedes (Chilopoda: Geophilidae). *Zootaxa*, 3235 (1): 23-34.
- BRÖLEMANN, H.W. 1932. Tableaux de détermination des chilopodes signalés en Afrique du Nord. *Bulletin de la Société d'Histoire Naturelle de l'Afrique du Nord*, 23: 31-64.
- BURGA, A., WANG, W., BEN-DAVID, E., WOLF, P.C., RAMEY, A.M., VERDUGO, C., LYONS, K., PARKER, P.G. & KRUGLYAK, L. 2017. A genetic signature of the evolution of loss of flight in the Galapagos cormorant. *Science*, 356 (6341), eaal3345. doi: 10.1126/science.aal3345.
- CABANILLAS, D. 2019. Ampliación de la distribución de *Scolopendra cingulata* Latreille, 1829 y *Scolopendra oraniensis* Lucas, 1846 (Chilopoda, Scolopendromorpha, Scolopendridae) en la Comunidad de Madrid (España). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 43: 55-77.
- CABANILLAS, D. & GARCÍA-FEBRERO, O. 2020. First record of *Scolopendra cingulata* Latreille, 1829 (Chilopoda, Scolopendromorpha, Scolopendridae) in the Balearic Islands (Spain). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, 44(1-2): 203-206.
- CABANILLAS, D., ALBATROS, Á., GARCÍA-RUIZ, A. & RODRÍGUEZ-LUQUE, F. 2019. First observation of filial cannibalism in *Scolopendra cingulata* Latreille, 1829 (Chilopoda: Scolopendromorpha: Scolopendridae). *Bulletin of the British Myriapod and Isopod Group*, 31: 26-33.
- CALLE, J.A. 1982. Noctuidos españoles. *Boletín del Servicio contra Plagas e Inspección Fitopatológica*. Fuera de Serie nº 1. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Madrid. 430 pp.
- CARLES-TOLRÁ, M. & GÓMEZ DE DIOS, M.A. 2016. Algunos dípteros capturados en las pequeñas islas almerienses del mediterráneo (España: Almería) (Insecta: Diptera). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 58: 153-156.
- CARLQUIST, S. 1974. *Island biology*. Columbia University Press. New York. 660 pp.
- CARTAGENA, M.C. 2002. Medida del estado de conservación de los ecosistemas insulares a través de la utilización de los coleópteros tenebriónidos (Coleoptera, Tenebrionidae). *Boletín Asociación española de Entomología*, 26(1-2): 177-192.
- CARTAGENA, M.C. & GALANTE, E. 2002. Loss of Iberian island tenebrionid beetles and conservation management recommendations. *Journal of Insect Conservation*, 6: 73-81.
- COSTA, M. 1971. Mites of the genus *Hypoaspis* Canestrini, 1884 s. str. and related forms (Acari: Mesostigmata) associated with beetles. *Bulletin of the British Museum (Natural History) Zoology*, 21(4): 69-98.
- DARWIN, C. 1859. *On the origin of the species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle for the life*. London, John Murray ed. 502 pp.
- ESPADALER, X. & RODA, F. 1984. Formigues (Hymenoptera, Formicidae) de la Meda Gran. Pp. 245-254. In: ROS, J.; OLIVELLA, I.; GILI, J. M. (eds.) 1984. *Els sistemes naturals de les illes Medes*. Arxius de la Secció de Ciències, 73. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona. 828 pp.
- ESPAÑOL, F. 1958. Contribución al conocimiento de los artrópodos y moluscos terrestres de las islas Columbretes. *Miscelánea Zoológica*, 1: 3-37.
- 1964. Sobre el poblamiento entomológico de las islas Medas. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 36: 71-96.
- 1965. Sobre el poblamiento entomológico de la isla Plana o de Nueva Tabarca. *Publicaciones del Instituto de Biología Aplicada*, 39: 5-32.
- 1984. Els insectes de les illes Medes. Pp. 231-243. In: ROS, J.; OLIVELLA, I.; GILI, J. M. (eds.) 1984. *Els sistemes naturals de les illes Medes*. Arxius de la Secció de Ciències, 73. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona. 828 pp.
- FAUNA EUROPAEA. 2020. *Fauna Europaea. All european animal species online*. <<https://fauna-eu.org/>> [Consulta: 27/11/2020].
- FJELLBERG, A. 1998. The Collembola of Fennoscandia and Denmark. Part I: Poduromorpha. *Fauna Entomologica Scandinavica*, 35: 1-183.
- GAMARRA, P. & OUTERELO, R. 2005. Catálogo Iberobaleár de los Aleocharinae (Coleoptera: Staphylinidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 37: 1-81.
- 2019. Tercera actualización del catálogo iberobaleár de los Aleocharinae (Coleoptera: Staphylinidae). http://bba.bioucm.es/cont/docs/RO_95.pdf [Consulta: 8/9/2020].
- GARCÍA MARÍ, F., FERRAGUT, F., NAVARRO, V., LABORDA, R. & COSTA-COMELLES, J. 1987. Nueva aportación al conocimiento de los artrópodos de las islas Columbretes. pp. 155-179. In: ALONSO, L.A.; CARRETERO, J.L. & GARCÍA CARRASCOSA, M. *Islas Columbretes. Contribución al estudio de su medio natural*. Monografías 5 (1ª Reimpresión, 1991). Conselleria d'Administració Pública, Agència del Medi Ambient, Generalitat Valenciana. Valencia. 510 pp, 4 mapas despleables.
- GONZÁLEZ-MIGUÉNS, R., MUÑOZ-NOZAL, E., JIMÉNEZ-RUIZ, Y., MAS-PEINADO, P., GHANAVI, H.R. & GARCÍA-PARÍS, M. 2020. Speciation patterns in the *Forficula auricularia* species complex: cryptic and not so cryptic taxa across the western Palaearctic region. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 20: 1-36.
- HERNÁNDEZ-CORRAL, J. & BARRIENTOS, J.A. 2020. Nuevos datos sobre las arañas (Araneae) de la isla de Nueva Tabarca (Alicante, España). *Revista Ibérica de Aracnología*, 36: 144-146.
- HOFFMANN, A. 1958. *Coléoptères Curculionides (Troisième Partie)*. Faune de France, 62: 1521-1523, París, Francia.
- IBERFAUNA. 2020. *Iberfauna. El banco de datos de fauna ibérica*. <<http://iberfauna.mncn.csic.es/index.aspx>> [Consulta: 27/11/2020].

- IGN. 2021. *Instituto Geográfico Nacional. Infraestructura de Datos Espaciales. Servicios Web*. <<https://www.ign.es/web/ign/portal/ide-area-nodo-ide-ign>> [Consulta: 27/11/2020].
- IHM. 2021. *Geportal de la Infraestructura de datos espaciales del Instituto Hidrográfico de la Marina*. <<http://ideihm.covam.es/servicios.html>> [Consulta: 27/11/2020].
- JOHARCHI O. & HALLIDAY, B. 2011. New species and new records of mites of the family Laelapidae (Acari: Mesostigmata) associated with Coleoptera in Iran. *Zootaxa*, 2883: 23-38.
- KEIRANS, J.E., HUTCHESON, H.J. & OLIVER, J.H. 1992. *Ornithodoros (Alectorobius) capensis* Neumann (Acari: Ixodoidea: Argasidae), a Parasite of Seabirds, Established along the Southeastern Seacoast of the United States. *Entomological Society of America*, 29 (2): 371-373.
- LAHORA, A., PÉREZ-GARCÍA, F.J., MEDINA-CAZORLA, J.M. & MOTA, J.F. 2007. La flora como valor ambiental de la marina de San Juan de los Terreros (Almería). In: PARACUELLOS, M. (coord.) 301-323 pp. *Ambientes Mediterráneos. Funcionamiento, biodiversidad y conservación de los ecosistemas mediterráneos*. Colección Medio Ambiente, 2. Instituto de Estudios Almerienses. Almería.
- LIZANA, M. & VIEJO MONTESINOS, J.L. 2007 (2010). *La diversidad animal de España. Documentación Administrativa (DA)*. Números 278/279:39-111. Ministerio de la Presidencia. Las publicaciones del Instituto Nacional de Administración Pública.
- LOMOLINO, M.V., RIDDLE, B.R., WHITTAKER, R.J. & BROWN, J.H. 2010. *Biogeography, 4th edn*. Sinauer Associates, Sunderland, MA.
- LÓPEZ-MARTOS, J.M., FRIAS LÓPEZ, A., NAVARRO PASTOR, J., SCHWARZER, H. & VARGAS ESCUDERO, V. 2010. *Guías de Almería, Territorio, Cultura y Arte. Naturaleza Almeriense: Espacios del Litoral*. Instituto de Estudios Almerienses. 216 pp.
- MACARTHUR, R.H. & WILSON, E.O. 1963. An equilibrium theory of insular zoogeography. *Evolution*, 17: 373-387.
- 1967. *The Theory of Islands Biogeography*. Princeton, Princeton University Press. 203 pp.
- MAS-COMA, S., C. FELIU & BEAUCOURNU, J.CV. 1984. Parasitofauna de micromamífers de les illes Medes. Pp. 259-272. In: ROS, J.; OLIVELLA, I.; GILI, J.M. (eds.) 1984. *Els sistemes naturals de les illes Medes*. Arxius de la Secció de Ciències, 73. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona. 828 pp.
- MATIC, Z., DARABANTU, C. & CLICHICI, M. 1967. Contributo alla conoscenza dei Chilopodi di Spagna e di Malta. *Bollettino delle Sedute dell'Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania, serie IV*, 9: 175-199.
- MAYOL, J. (Coord.). 2020. *Atlas de les Petites Illes i els Illots de les Balears*. PIM & S.H.N.B. Atlas of Small Mediterranean Islands. I. *Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 29. Ed. Perifèrics. Palma (Mallorca). 360 pp.
- MESTRE-FORÉS, E., MONTAGUD, S., JAQUES, J. A. & GONZÁLEZ, P. 2020. Invertebrados continentales de las Islas Columbretes. Nuevas especies. *Graellsia*, 76(1): e102. <https://doi.org/10.3989/graellsia.2020.v76.236>.
- MILLÁN, A., SÁNCHEZ-FERNÁNDEZ, D., ABELLÁN, P., PICAZO, F., CARBONELL, J. A., LOBO, J. M. & RIBERA, I. 2014. *Atlas de los coleópteros acuáticos de España peninsular*. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. Madrid. 820 pp.
- NARTSHUK, E.P. & ANDERSSON, H. 2013. *The Frit Flies (Chloropidae, Diptera) of Fennoscandia and Denmark*. Fauna Entomologica Scandinavica, 43. Brill Academic Publishers, Leiden, 277 pp.
- NEVADO, J.C., PARACUELLOS, M., GONZÁLEZ-MIRAS, E. & GÓMEZ DE DIOS, M.A. 2016a. *Ficha-isla. Isla de Terreros (ESTS001) e Isla Negra. (ESIN001)*. Atlas de las Pequeñas Islas del Mediterráneo, Conservatoire du littoral (inédito).
- 2016b. *Ficha-isla. Isla de San Andrés (ESSA001)*. Atlas de las Pequeñas Islas del Mediterráneo, Conservatoire du littoral (inédito).
- NOGALES, M., H. LÓPEZ & EMERSON, B.C. 2015. How can large flightless beetles disperse by flight? The role of the omnivorous gulls on an oceanic island, Pp. 15. In: Libro de resúmenes de comunicaciones del 4º Congreso Ibérico de Ecología, Coimbra, Portugal, 16-19 junio de 2015, 353 pp. http://oa.upm.es/42421/1/INVE_MEM_2015_228312.pdf.
- NOYES, J.S. 2020. Universal Chalcidoidea Database. World Wide Web electronic publication. <http://www.nhm.ac.uk/chalcidoids> [Consulta: 27/11/2020].
- OSUNA CARRILLO DE ALBORNOZ, A. & MASCARÓ LAZCANO, M.C. 1972. Algunos celentéreos, equinodermos, moluscos, artrópodos y aves de la isla de Alborán. Pp. 121-124 In: Universidad de Granada (ed.). *La Isla de Alborán. Observaciones sobre Mineralogía, Edafología, Nematología, Botánica y Zoología*. Ed. Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Granada. 134 pp.
- PARACUELLOS, M., NEVADO, J. C. & MOTA, J.F. (dirs.). 2006. *Entre África y Europa. Historia Natural de la Isla de Alborán*. RENPA, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. Sevilla. 265 pp.
- PAVON, D., LAHORA, A. & MOTA, J.F. 2016. Sobre la distribución de *Fumaria munbyi* Boiss. & Reut. y su presencia y conservación en Andalucía. *Acta Botanica Malacitana*, 41: 299-306.
- PÉREZ-BAÑÓN, C., PETANIDOU, T. & MARCOS-GARCÍA, M.A. 2007. Pollination in small islands by occasional visitors: the case of *Daucus carota* subsp. *commutatus* (Apiacea) in the Columbretes archipelago, Spain. *Plant Ecology*, 192: 133-151.
- PÉREZ-BAÑÓN, C., JUAN, A., PETANIDOU, T., MARCOS-GARCÍA, M.A. & CRESPO, M.B. 2003. The reproductive ecology of *Medicago citrina* (Font-Quer) Greuter (Leguminosae): a bee-pollinated plant in Mediterranean islands where bees are absent. *Plant Systematics and Evolution*, 241:29-46.
- PÉREZ-MORENO, I., OUTERELO, R., GAMARRA, P., SAN MARTÍN, A.F. & RECALDE, J.I. 2018. Nuevas aportaciones sobre la fauna de estafilínidos asociada a bosques del norte de la Península Ibérica (Coleoptera: Staphylinidae). *Heteropterus. Revista de Entomología*, 18(1): 33-64.

- PETITPIERRE, E. 2000. Coleoptera, Chrysomelidae I. In: RAMOS, M.A. et al. (Eds.). *Fauna Ibérica*, vol. 13. Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. 521 pp., 6 lám.
- PIM INITIATIVE. 2021. *Initiative PIM pour les Petites Iles de Méditerranée*. <<http://initiative-pim.org/>> [Consulta: 27/11/2020].
- RICARTE, A. & MARCOS-GARCÍA, M.A. 2017. A checklist of the Syrphidae (Diptera) of Spain, Andorra and Gibraltar. *Zootaxa*, 4216(5): 401-440. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4216.5.1>.
- ROS, J. 1984. Altres invertebrats terrestres de les illes Medes. pp. 255-257. In: ROS, J.; OLIVELLA, I. & GILI, J.M. (eds.). *Els sistemes naturals de les illes Medes*. Arxius de la Secció de Ciències, 73. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona. 828 pp.
- ROS, J., OLIVELLA, I. & GILI, J.M. (eds.) 1984. *Els sistemes naturals de les illes Medes*. Arxius de la Secció de Ciències, 73. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona. 828 pp.
- SAMMLER, S., VOIGTLÄNDER, K., STOEV, P., ENGHOFF, H. & MÜLLER, C.H.G. 2006. New studies on myriapods (Chilopoda, Diplopoda) from Ibiza with a checklist for the Balearic Islands. *Norwegian Journal of Entomology*, 53: 299-309.
- SKARŻYŃSKI, D., PIWNIAK, A. & PORCO, D. 2018. Integrating morphology and DNA barcodes for species delimitation within the species complex *Xenylla maritima* (Collembola: Hypogastruridae). *Arthropod Systematics & Phylogeny*, 76(1): 31-43.
- THIBAUD, J.-M. & CHRISTIAN, E. 1998. Biodiversity of interstitial Collembola (Insecta) in sand sediments. *European Journal of Soil Biology*, 33(3): 123-127.
- VAN DER GEER, A., LYRAS, G., DEVOS, J. & DERMITZAKIS, M. 2010. *Evolution of Island Mammals Adaptation and Extinction of Placental Mammals on Islands*. Wiley-Blackwell. Oxford. 479 pp.
- VERDUGO, A. 2005. *Fauna de Buprestidae de la Península Ibérica y Baleares (Coleoptera)*. Argania Editio. 350 pp.
- VIDAL, E., MEDAIL, F. & TATONI, T. 1998. Is the yellow-legged gull a superabundant bird species in the Mediterranean? Impact on fauna and flora, conservation measures and research priorities. *Biodiversity Conservation*, 7: 1013-1026.
- VIÑOLAS, A. & CARTAGENA, M.C. 2005. *Fauna de Tenebrionidae de la Península Ibérica y Baleares, Vol. 1. Lagriinae y Pimelinae*. Argania Editio. 428 pp.
- VITOUSEK, P.M. 1988. Diversity and biological invasions of oceanic islands. In: WILSON E.O. (ed.). *Biodiversity*. National Academy Press, Washington, DC, pp. 191-189.
- WALLACE, A.R. 1869. *The Malay archipelago: The land of the Orang-Utan and the bird of paradise: A narrative of travel with studies of man and nature*. Scotland: Tynron Press.
- 1876. *The geographical distribution of animals: With a study of the relations of living and extinct faunas as elucidating the past changes of the earth's surface*, 2 Vols. London: Macmillan; New York: Harper & Brothers.
- 1880. *Island life, or the phenomena and causes of insular faunas and floras, including a revision and attempted solution of the problem of geological climates*. London: Macmillan. [Reprinted 1911, AMS Press.]
- WHITTAKER, R.J. & FERNÁNDEZ-PALACIOS, J.M. 2007. *Island Biogeography. Ecology, Evolution and Conservation*. Ed. Oxford University Press. USA. 414 pp.