

NEMATOFAUNA ASOCIADA AL PITÓN VOLCÁNICO DE CANCARIX (HELLÍN, ALBACETE)

NEMATOFAUNA ASSOCIATED TO THE VOLCANIC DOME OF CANCARIX (HELLÍN, ALBACETE)

Joaquín ABOLAFIA COBALEDA^{1,*}, Alba Nazaret RUIZ CUENCA¹ y María Cristina ROBLES LÓPEZ¹

Recibido: 06 de mayo de 2025

Aceptado: 18 de septiembre de 2025

Cómo citar este artículo:

Abolafia Cobaleda, J., Ruiz Cuenca, A. N. y Robles López, M. C. (2025). Nematofauna asociada al pitón volcánico de Cancarix (Hellín, Albacete). *Sabuco*, 19: xx-xx. http://doi.org/10.37927/sabuco.19_4

RESUMEN

El estudio de la nematofauna presente en el Monumento Natural del Pitón Volcánico de Cancarix (Hellín, Albacete) revela la existencia de 80 especies pertenecientes a 57 géneros y ocho órdenes. Aunque los grupos taxonómicos (órdenes y familias) de nematodos aparecen con una presencia similar en ambas zonas examinadas (superior o lamproítica e inferior o caliza), las especies halladas son, en gran parte, diferentes. De este modo, se puede observar una superior prevalencia de las especies del orden Monhysterida, estando presentes en el 40,9 % de las muestras estudiadas, seguido del orden Araeolaimida estando presentes en el 36,4 % de las muestras, mostrando que la especie más prevalente de todo el muestreo, *Aporcelaimellus obtusicaudatus*, la cual pertenece al orden Dorylaimida, ha resultado ser la que ha tenido mayor presencia en este estudio (50 %). Respecto a la prevalencia de estos órdenes en las dos zonas estudiadas, aparece una cierta diferencia entre ellas donde, en la zona de lamproíta, se muestra una mayor prevalencia de las especies pertenecientes al orden Araeolaimida (50 %), seguida de los órdenes Enoplida y Monhysterida (30 % y 20 %, respectivamente), mientras que, en la zona caliza, el orden más prevalente ha resultado ser el orden Monhysterida (50 %), seguido del orden Mononchida (30 %).

Palabras clave: biodiversidad, lamproíta, nematodos, taxonomía.

¹ Departamento de Biología Animal, Biología Vegetal y Ecología, Universidad de Jaén.

* Autor para correspondencia: abolafia@ujaen.es

ABSTRACT

The study of the nematofauna present in the Cancarix Volcanic Pitón Natural Monument (Hellín, Albacete) reveals the presence of 80 species belonging to 57 genera and 8 orders. Although the taxonomic groups (orders and families) of nematodes appear with a similar presence in both areas examined (upper or lamproitic and lower or limestone), the species found are largely different. Thus, a higher prevalence of species from the order Monhysterida can be observed, being present in 40.9 % of the samples studied, followed by the order Araeolaimida, present in 36.4 % of the samples. The most prevalent species in the entire sample, *Aporcelaimellus obtusicaudatus*, belonging to the order Dorylaimida, was found to be the one with the highest presence in this study (50 %). Regarding the prevalence of these orders in the two areas studied, there is a certain difference between them where, in the lamproite area, there is a higher prevalence of species belonging to the order Araeolaimida (50 %), followed by the orders Enoplida and Monhysterida (30 % and 20 %, respectively), while, in the limestone area, the most prevalent order has turned out to be the order Monhysterida (50 %), followed by the order Mononchida (30 %).

Key words: biodiversity, lamproite, nematodes, taxonomy.

1. INTRODUCCIÓN

Los estudios sobre nematodos (Filo Nematoda) en la provincia de Albacete son muy reducidos. La mayoría de los trabajos se basan en nematodos fitoparásitos, principalmente asociados a cultivos. Así, *Longidorus attenuatus* fue hallado en tomillo en Tobarra (Arias, 1977); *Mesocriconea xenoplax* en cultivos de manzanos y vid de Caudete, así como en prados con trébol de La Gineta (Bello y Lara, 1986), en cuya última localidad también fue hallado *Criconemoides* sp. (Jiménez-Millán *et al.*, 1965). Varias especies de los géneros *Ditylenchus*, *Helicotylenchus* y *Pratylenchus* fueron encontrados en cultivos de ajo en Balazote (Mansilla *et al.*, 1987), *Heterodera goettingiana* en La Herrera (Bello *et al.*, 1999) y *Meloidogyne incognita* en La Fuensanta y Caudete en cultivos de tomate y pimiento (Robertson *et al.*, 2005). Más recientemente, *Xiphinema index* fue hallado en viñedo de varias localidades albaceteñas (Muñoz Gómez *et al.*, 2018). Por otro lado, estudios sobre nematodos de vida libre son muy escasos, los cuales solo se han llevado a cabo en la cueva del Farallón, en el municipio de Riópar, donde se cita una especie del género *Dorylaimus* (Abolafia, 2013). En el caso del conocido como “volcán de Cancarix”, ubicado en la

sierra de las Cabras de Hellín, entre las localidades de Cancarix y Agramón (Hellín, Albacete), no se habían realizado estudios sobre la nematofauna presente en él hasta el momento, a pesar de ser un espacio singular de la provincia de Albacete.



Figura 1. Monumento Natural del Pitón Volcánico de Cancarix (Hellín, Albacete).
Vista general (arriba) y una de las zonas de muestreo (abajo).

El pitón volcánico de Cancarix es un monumento natural formado por rocas lamprofíticas, ultrapotásicas, muy escasas en el registro geológico, cuya variedad presente en el lugar es denominada cancalita o cancarixita (Bellido y Brändle, 2009). Se trata de un domo volcánico de unos 7 millones de años de antigüedad, perteneciente al Mesiniense (Mioceno

superior), que ha sido puesto al descubierto por efectos de la erosión. En la parte inferior aparecen calizas del Kimmeridgiense medio (Jurásico superior), caracterizadas por su color claro y su textura granular (Reolid Pérez *et al.*, 2009). Esta formación volcánica está propuesta como “*Global Geosite*” (lugar de interés geológico español de relevancia internacional) por el Instituto Geológico y Minero de España.

En el presente trabajo, se muestra un estudio sobre la nematofauna presente en el Monumento Natural del Pitón Volcánico de Cancarix (Hellín, Albacete) (figura 1), comparando la parte superior, con suelos con características volcánicas, con la parte inferior, con suelos con características sedimentarias.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Muestreo de los nematodos

Las muestras de suelo fueron recogidas en el pitón volcánico de Cancarix (mayo de 2024), en la zona oeste, lugar al que se accede a través de un sendero que discurre contiguo al barranco de Santo Domingo. Se recogieron diez muestras en la zona superior o lamproítica (muestras 1-10), y otras diez muestras en la zona inferior o caliza (muestras 11-20). Todas las muestras se tomaron en la rizosfera de la vegetación existente, a unos 10-20 cm de profundidad. Las muestras se introdujeron en bolsas debidamente etiquetadas para su posterior procesamiento en el laboratorio.

2.2. Extracción y procesamiento de los nematodos

Las muestras de suelo recolectadas se procesaron siguiendo diversas técnicas nematológicas, descritas en detalle por Abolafia (2022). Los nematodos se extrajeron de las muestras de suelo mediante la técnica de embudos de Baermann (1917) algo modificada, se mataron mediante calor al baño María y se fijaron en una solución de formaldehído al 4 %. Los nematodos se procesaron según el método de Siddiqi (1964) utilizando soluciones de lactofenol-glicerina, y se montaron permanentemente en portaobjetos de vidrio mediante el método de glicerina-parafina (de Maeseneer y d’Herde, 1963), ligeramente modificado, y sellados con un cubreobjetos utilizando parafina líquida caliente.

2.3. Microscopía óptica

La identificación de las especies se basó en análisis morfológicos y morfométricos. El estudio morfológico se realizó con un microscopio Nikon Eclipse 80i (Nikon, Tokio, Japón) equipado con óptica de contraste de interferencia diferencial y una cámara Euromex sCMEX-6 con la que se obtuvieron microfotografías de las especies estudiadas (figura 2) (Abolafia, 2024). Para el análisis morfométrico, se tomaron diferentes medidas anatómicas y se calcularon los índices demanianos (de Man, 1880), así como otros índices de importancia diagnóstica (Abolafia, 2023).

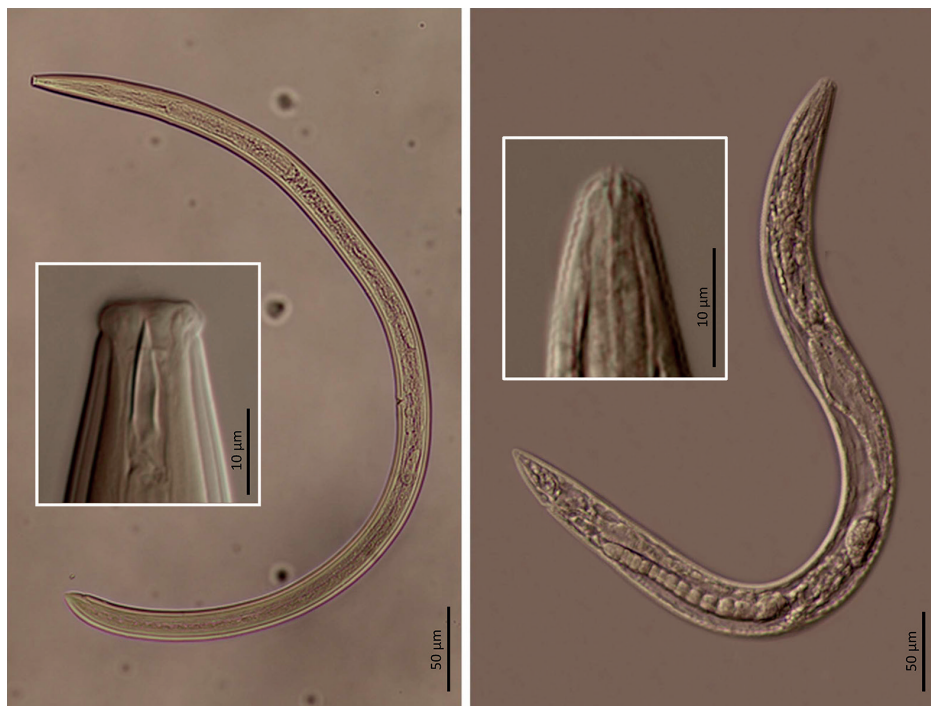


Figura 2. Morfología general de un nematodo omnívoro del orden Dorylaimida (izquierda) y de un nematodo bacteriófago del orden Rhabditida (derecha), con detalle de la región anterior de cada uno de ellos.

2.4. Análisis de diversidad y prevalencia

La estructura trófica de la comunidad de nematodos se analizó siguiendo la división propuesta por Yeates *et al.* (1993). La diversidad de cada taxón o grupo (género, familia, orden o grupo trófico) se calculó como la proporción del número de especies presentes de cada taxón respecto al total de especies encontradas. La prevalencia de los diferentes taxones o

grupos (especies, familias, géneros, órdenes y grupos tróficos) de nematodos se obtuvo como el porcentaje de muestras con el taxón mencionado anteriormente respecto al número total de muestras, mediante la siguiente ecuación:

Prevalencia (%) = $100 \times (\text{Muestras con cada taxón de nematodo} / \text{Total de muestras})$

La diversidad y la prevalencia se analizaron con R v.4.3.1 (R Core Team, 2022). Se crearon gráficos con ggplot2 v.3.4.2 (Wickham, 2016). Para estudiar las especies exclusivas y compartidas entre las dos zonas muestreadas se realizó un diagrama de Venn mediante el programa Venn R v.0.1.10 (Yang, 2023). El análisis de componentes principales (PCA) se realizó con el programa Vegan R v.2.6-6.1 (Oksanen *et al.*, 2024).

3. RESULTADOS

3.1. Resultados taxonómicos

Tras el estudio de la nematofauna presente en las muestras de suelo del Monumento Natural del Pitón Volcánico de Cancarix (Hellín, Albacete) se han encontrado 80 especies pertenecientes a 57 géneros y ocho órdenes (tabla 1). Respecto a cada una de las dos áreas estudiadas, superior o lamproítica e inferior o caliza, cada una presenta una comunidad de nematodos algo diferente, en cada caso, adaptada a las diferentes características geológicas, edáficas y de vegetación de cada una de ellas. Así, en la parte lamproítica aparecen 27 especies propias de esa zona, en la parte caliza aparecen 17 especies propias de ella, más 36 especies comunes a ambas zonas.

De todas las especies identificadas, dos de ellas, *Chiloplacus maginensis* y *Nothacrobeles lanceolatus* (orden Rhabditida), hasta el momento considerados endemismos andaluces, aumentan su área de distribución a la provincia de Albacete. Por otro lado, otras dos especies del orden Rhabditida, *Nothacrobeles abolafiai*, inicialmente descrita en Irán (Mehdizadeh y Shokoohi, 2013), y *Stegelleta incisa*, descrita previamente en Estados Unidos e Italia (Boström y Holovachov, 2014), y halladas recientemente en dunas costeras del sur de la península ibérica en otro estudio realizado por nosotros, son ahora encontradas en el pitón volcánico de Cancarix. A su vez, el género *Medibulla* (orden Rhabditida), previamente hallado en Libia e India (Siddiqi, 1993), es hallado por primera vez en la península ibérica y Europa.

Tabla 1. Taxones hallados en el Monumento Natural del Pitón Volcánico de Cancarix (Hellín, Albacete)

ENOPLIDA		RHABDITIDA	Cephalobomorpha
Alaimidae	<i>Alaimus</i> sp.	Cephalobidae	<i>Acrobeles aenigmaticus</i>
MONONCHIDA		Cephalobidae	<i>Acrobeles ciliatus</i>
Mononchidae	<i>Clarkus papillatus</i>	Cephalobidae	<i>Acrobeles singulus</i>
Mononchidae	<i>Coomansus parvus</i>	Cephalobidae	<i>Acrobeles complexus</i>
DORYLAIMIDA		Cephalobidae	<i>Acrobeles cylindricus</i>
Qudsiانematidae	<i>Allodorylaimus paraganuliferus</i>	Cephalobidae	<i>Acrobeloides nanus</i>
Aporcelaimidae	<i>Aporcella</i> sp.	Cephalobidae	<i>Acrobeloides tricornis</i>
Aporcelaimidae	<i>Aporcelaimellus hyalinus</i>	Cephalobidae	<i>Eucephalobus mucronatus</i>
Aporcelaimidae	<i>Aporcelaimellus obtusicaudatus</i>	Cephalobidae	<i>Heterocephalobellus magnificus</i>
Qudsiانematidae	<i>Carcharolaimus</i> sp.	Cephalobidae	<i>Cervidellus</i> sp.
Dorylaimidae	<i>Crassolabium</i> sp.	Cephalobidae	<i>Cervidellus vexilliger</i>
Dorylaimidae	<i>Discolaimus</i> sp. 1	Cephalobidae	<i>Chiloplacus bisexualis</i>
Dorylaimidae	<i>Discolaimus</i> sp. 2	Cephalobidae	<i>Chiloplacus demani</i>
Dorylaimidae	<i>Discolaimium</i> sp.	Cephalobidae	<i>Chiloplacus insularis</i>
Belondiridae	<i>Dorylaimellus</i> sp.	Cephalobidae	<i>Chiloplacus maginensis</i>
Qudsiانematidae	<i>Eudorylaimus</i> sp. 1	Cephalobidae	<i>Chiloplacus minimus</i>
Qudsiانematidae	<i>Eudorylaimus</i> sp. 2	Cephalobidae	<i>Chiloplacus tenuis</i>
Qudsiانematidae	<i>Eudorylaimus</i> sp. 3	Cephalobidae	<i>Chiloplacus trilineatus</i>
Qudsiانematidae	<i>Ecumenicus monohystera</i>	Ostellidae	<i>Drilocephalobus moldavicus</i>
Nordiidae	<i>Heterodorus</i> sp.	Cephalobidae	<i>Nothacrobeles abolaftai</i>
Dorylaimidae	<i>Labronema</i> sp.	Cephalobidae	<i>Nothacrobeles lanceolatus</i>
Nordiidae	<i>Longidorella</i> sp.	Cephalobidae	<i>Nothacrobeles nanocorpus</i>
Nordiidae	<i>Mesodorylaimus brzeski</i>	Cephalobidae	<i>Pseudacrobeles unguiculis</i>
Aporcelaimidae	<i>Metaporcelaimus</i> sp.	Cephalobidae	<i>Stegelleta incisa</i>
Qudsiانematidae	<i>Microdorylaimus</i> sp.	Cephalobidae	<i>Stegelletina devimucronata</i>
Nygolaimidae	<i>Nygolaimus</i> sp.	Cephalobidae	<i>Stegelletina salinaria</i>
Dorylaimidae	<i>Prodorylaimus</i> sp.	Cephalobidae	<i>Stegelletina similis</i>
Qudsiانematidae	<i>Talanema</i> sp.	Cephalobidae	<i>Stegelletina</i> sp.
Tylencholaimidae	<i>Tylencholaimus</i> sp.	RHABDITIDA	Panagrolaimomorpha
Longidoridae	<i>Xiphinema</i> sp.	Panagrolaimidae	<i>Macrolaimus crucis</i>
TRIPLONCHIDA		Panagrolaimidae	<i>Medibulla</i> sp.
Diphtherophoridae	<i>Diphtherophora</i> sp.	Panagrolaimidae	<i>Panagrolaimus rigidus</i>
Prismatolaimidae	<i>Prismatolaimus</i> sp.	Panagrolaimidae	<i>Panagrolaimus superbus</i>
Tripylidae	<i>Tripylina</i> sp.	RHABDITIDA	Rhabditomorpha
MONHYSTERIDA		Mesorhabditidae	<i>Bursilla</i> sp.
Monhysteridae	<i>Geomonhystera</i> sp.	RHABDITIDA	Tylenchomorpha
ARAEOLAIMIDA		Aphelenchoididae	<i>Aphelenchoides</i> sp.
Diplopeltidae	<i>Cylindrolaimus</i> sp.	Aphelenchidae	<i>Aphelenchus avenae</i>
PLECTIDA		Anguinidae	<i>Ditylenchus</i> sp.
Plectidae	<i>Plectus aquatilis</i>	Tylenchidae	<i>Filenchus</i> sp.
Plectidae	<i>Plectus parietinus</i>	Hoplolaimidae	<i>Helicotylenchus</i> sp.
Plectidae	<i>Plectus</i> sp.	Tylenchidae	<i>Neothada</i> sp.
Rhabdolaimidae	<i>Rhabdolaimus terrestris</i>	Paratylenchidae	<i>Paratylenchus</i> sp.
Plectidae	<i>Tylocephalus auriculatus</i>	Telotylenchidae	<i>Tylenchorhynchus</i> sp.
Plectidae	<i>Wilsonema otophorum</i>	Tylenchidae	<i>Tylenchus</i> sp.

3.2. Resultados sobre prevalencia y diversidad

Aunque los grupos taxonómicos (órdenes y familias) de nematodos aparecen con una presencia similar en ambas zonas examinadas (superior o lamproítica e inferior o caliza), las especies halladas son, en gran parte, diferentes (figura 3).

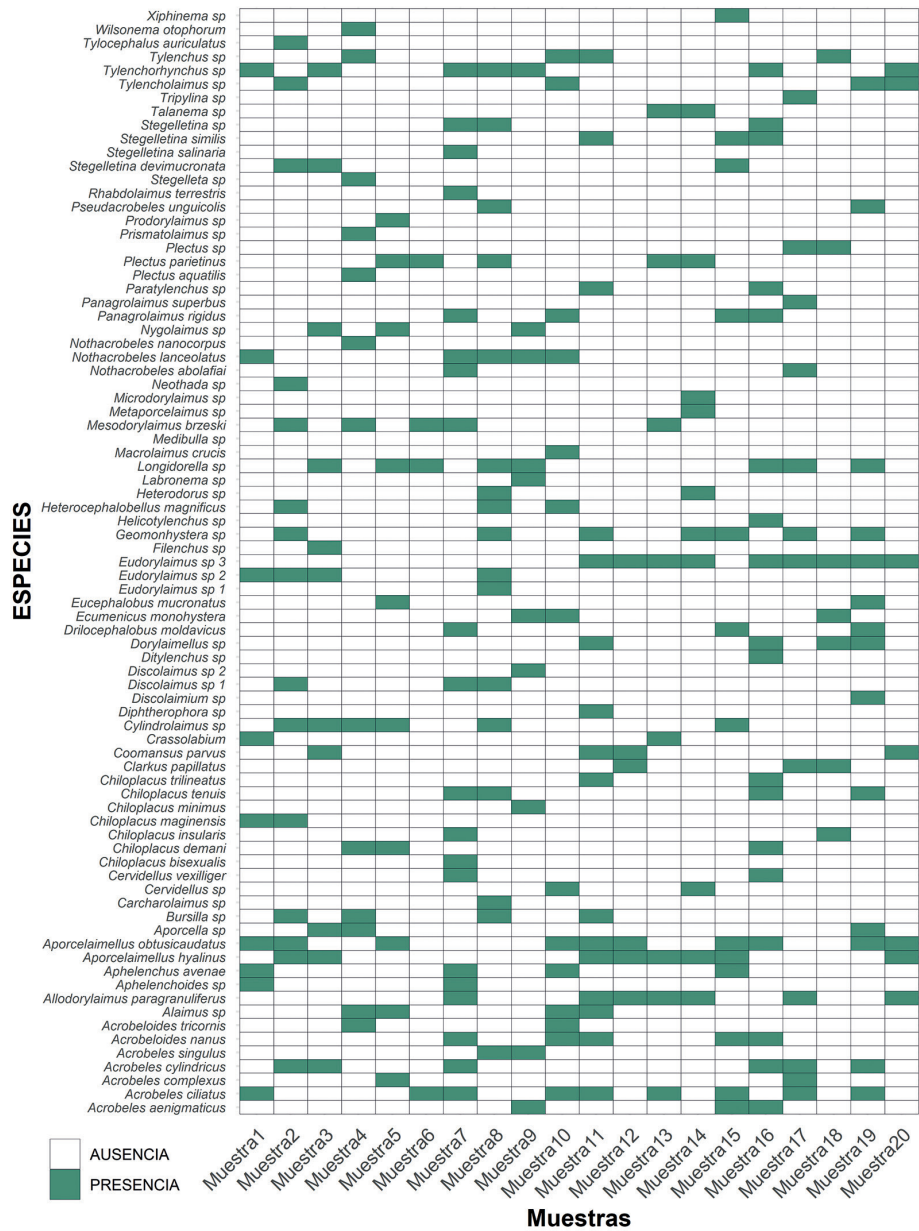


Figura 3. Presencia-ausencia de las especies encontradas por muestra en la zona superior o lamproítica (muestras 1-10) y en la zona inferior caliza (muestras 11-20).

Tras un primer estudio de la prevalencia de los nematodos presentes en la totalidad del muestreo, se puede observar una prevalencia superior de las especies del orden Monhysterida, estando presentes en el 40,9 % de las muestras estudiadas (figura 4), seguido del orden Araeolaimida estando presentes en el 36,4 % de las muestras. En cuanto a la especie más prevalente de todo el muestreo, la especie *Aporcelaimellus obtusicaudatus*, perteneciente al orden Dorylaimida, ha resultado ser la que mayor presencia ha tenido en este estudio, con un 50 %.

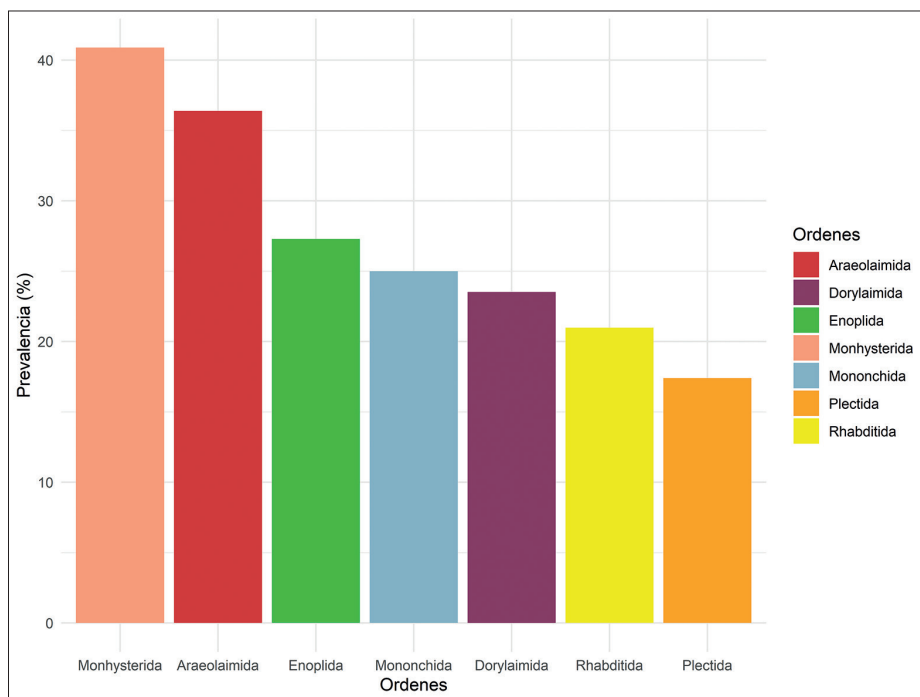


Figura 4. Prevalencia de los órdenes de nematodos encontrados en la totalidad del muestreo.

Como se ha mencionado anteriormente, las muestras se tomaron en dos áreas diferenciadas de este enclave: una, superior, en la cima del pitón volcánico de Cancarix (zona de lamproitas), y otra, inferior, en los alrededores del pitón volcánico (zona de calizas y dolomías), zonas diferenciadas por el tipo de suelo y de vegetación. Esto nos ha permitido conocer la diversidad de la nematofauna en este enclave, caracterizado por su xericidad, y determinar si los nematodos muestran especificidad por cada una de las zonas estudiadas.

Respecto a la prevalencia de estos órdenes en estas dos zonas examinadas, aparece una cierta diferencia entre ellas. La zona de lamproita muestra una mayor prevalencia de las especies pertenecientes al orden Araeolaimida (50 %), seguida de los órdenes Enoplida y Monhysterida (30 % y 20 %, respectivamente) (figura 5A). Con respecto a la zona caliza, el orden más

prevalente ha resultado ser el orden Monhysterida (50 %), seguido del orden Mononchida (30 %) (figura 5B).

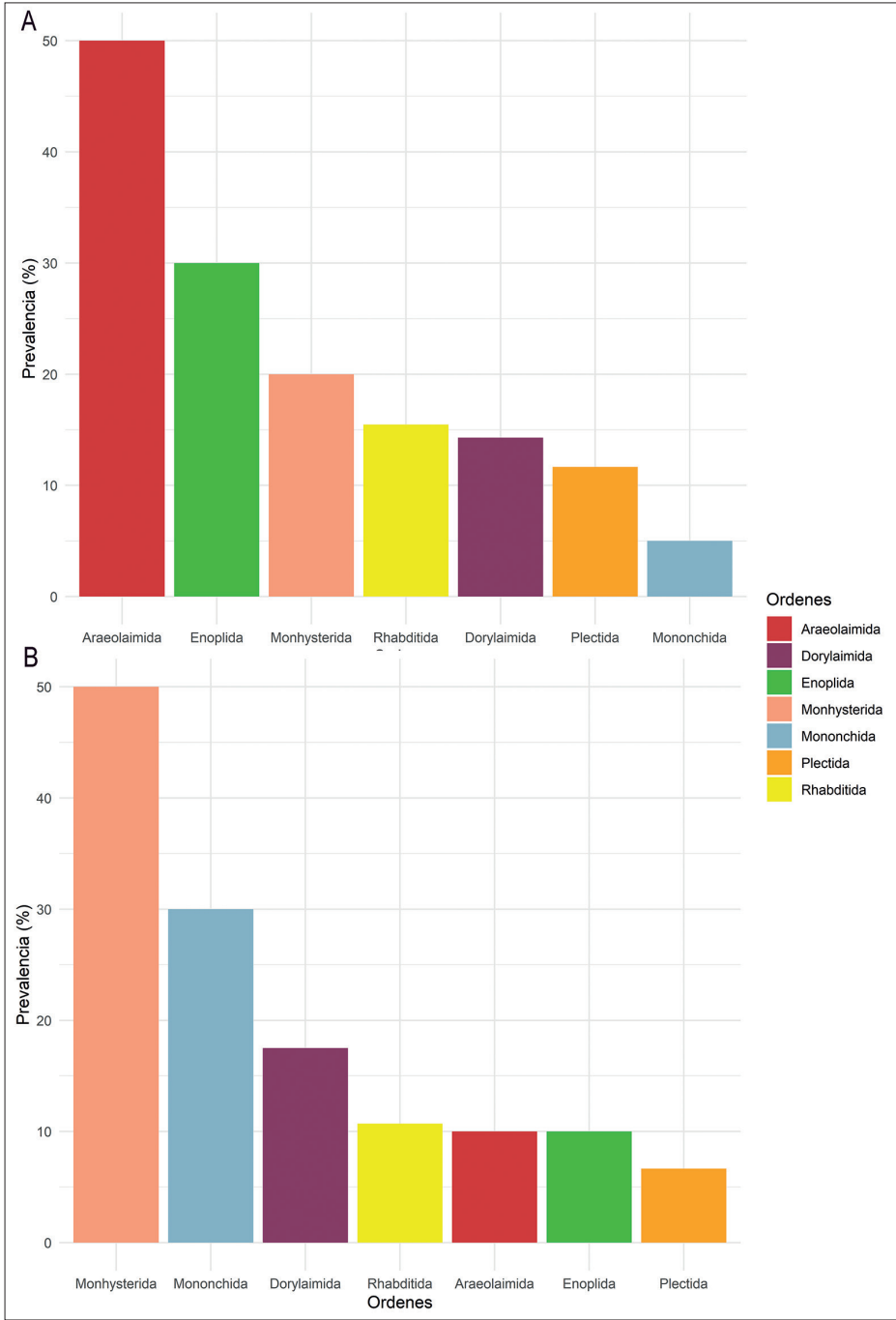


Figura 5. Prevalencia de órdenes de nematodos en la zona lamprofítica (A) y en la zona caliza (B).

En cuanto al estudio de la comunidad nematológica, también podemos observar diferencias en la prevalencia entre los diferentes grupos tróficos presentes en estos dos hábitats. Así, se ha obtenido una mayor prevalencia de fungívoros (20 %) y omnívoros (20 %) en la zona superior lamproítica (figura 6A), mientras que, en la zona inferior caliza, la nematofauna más prevalente fueron los depredadores y omnívoros (18 % en ambos) (figura 6B). Sin embargo, en la zona de lamproitas, los nematodos depredadores estuvieron presentes en muy baja proporción (10,7 %) mientras que en la zona caliza fueron los fungívoros los menos prevalentes (7,1 %).

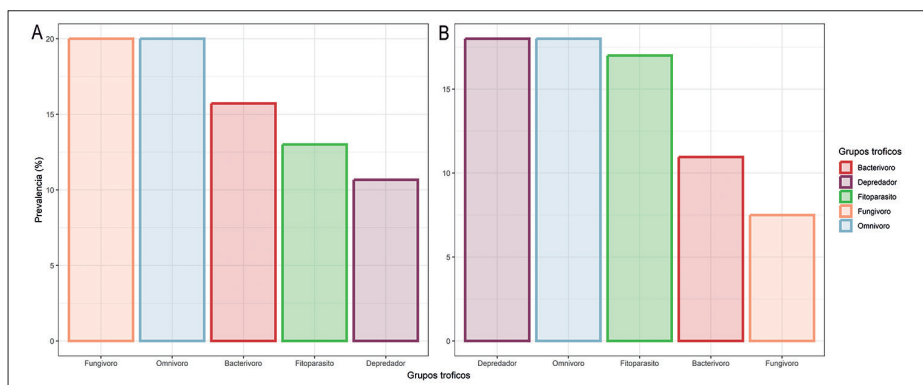


Figura 6. Prevalencia de grupos tróficos de nematodos en la zona lamproítica (A) y la zona caliza (B).

Tras el estudio de la diversidad de especies, la familia con mayor diversidad en todo el muestreo ha sido la familia Cephalobidae, dentro del orden Rhabditida, con 27 especies, pudiendo esto deberse a las adaptaciones evolutivas y morfológicas de esta familia a la xericidad, como la presencia de una gruesa cutícula en su morfología (Abolafia *et al.*, 2011). El género *Chiloplacus*, también perteneciente a esta familia, ha resultado ser el más diverso de este estudio, apareciendo siete especies, seguido de los géneros *Acrobeles* y *Stegelletina* con cinco y cuatro especies cada uno. De este modo, como se puede comprobar, las especies del género *Chiloplacus* son encontradas con frecuencia en zonas xéricas, mostrándose cuatro de ellas (*C. insularis*, *C. magnus*, *C. mysterosus* y *C. tenuis*) usualmente en ambientes xéricos tanto ibéricos como de otras partes del mundo (Abolafia y Peña-Santiago, 2017, 2018).

Si comparamos las dos zonas de este enclave, encontramos 27 especies exclusivas de la zona lamproítica y 17 especies exclusivas de la zona caliza, presentando ambos ecosistemas un total de 36 especies en común (figura 7). En la zona superior de suelo volcánico (zona de lamproita) podemos destacar las especies exclusivas pertenecientes al orden Rhabditida, pertenecientes a varios géneros: *Acrobeles* (*A. singulus*), *Acrobeloides* (*A. tricornis*), *Chilopla-*

cus (*C. bisexualis*, *C. maginensis* y *C. maginensis*), *Macrolaimus* (*M. crucis*) y especies del género *Nothacrobeles* (*N. lanceolatus* y *N. nanocorpus*), las cuales han sido descritas en otros trabajos relacionados con zonas xéricas, como es el caso de la zona volcánica del Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (Abolafia y Peña-Santiago, 2003). Con respecto a la parte inferior (zona caliza) podemos destacar la presencia de especies pertenecientes al orden Dorylaimida (*Discolaimium* sp., *Dorylaimellus* sp., *Metaporcelaimus* sp., *Microdorylaimus* sp., *Talanema* sp. o *Xiphinema* sp.) y Mononchida (*Coomansus parvus*), las cuales están caracterizadas por tener un bajo rango de tolerancia a las condiciones adversas.

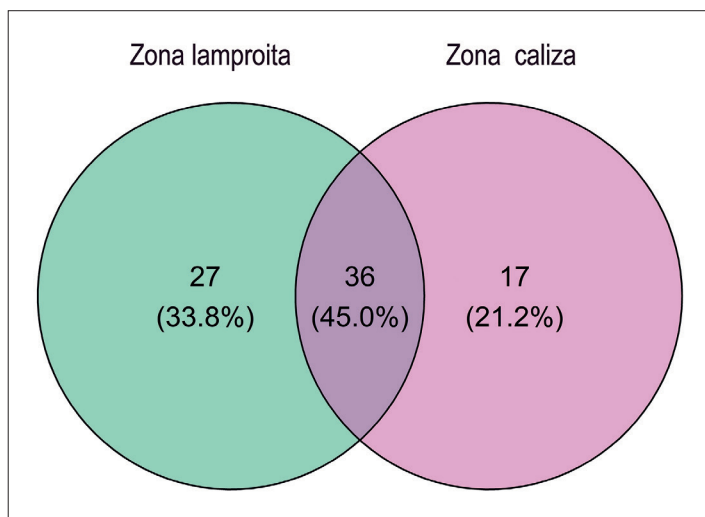


Figura 7. Diagrama de Venn representando las especies exclusivas de cada zona (lamproítica y caliza) del Pitón Volcánico de Cancarix y las especies compartidas en ambas zonas.

De hecho, si realizamos un análisis basado en las distancias de Jaccard (figura 8), se aprecia que las dos áreas comparadas albergan comunidades de especies distintas (PERMANOVA = 0,001). La separación entre las nubes indica que las áreas tienen una diversidad distinta y que su composición es marcadamente diferente entre ellas.

Sin embargo, aunque se muestra una clara diferencia en la diversidad de estas especies, encontramos que, respecto a la riqueza específica, no existe una diferencia estadísticamente significativa ($p > 0,05$) entre estos dos ecosistemas (figura 9). Curiosamente, la parte superior del volcán (zona de lamproítas) presenta una mayor diversidad nematológica [63 especies, $11,8 \pm 4,5$ (4-20)], frente a la parte inferior [53 especies, $10,8 \pm 4,1$ (6-18)], sin embargo, habría que desarrollar un mayor esfuerzo de muestreo para contrastar estadísticamente esta diferencia.

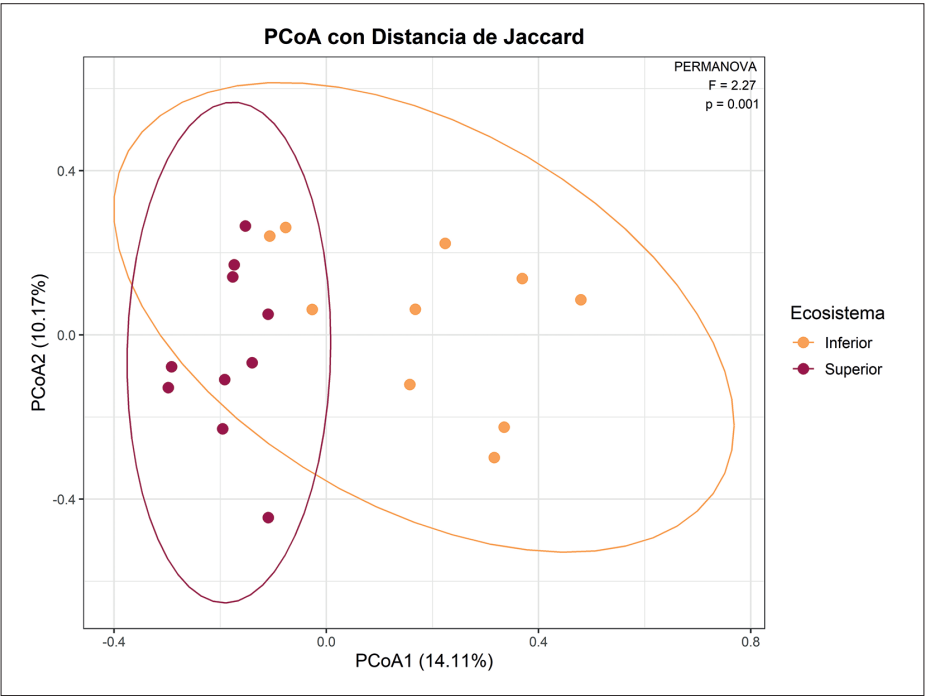


Figura 8. PCoA con distancia de Jaccard entre el ecosistema inferior y superior.

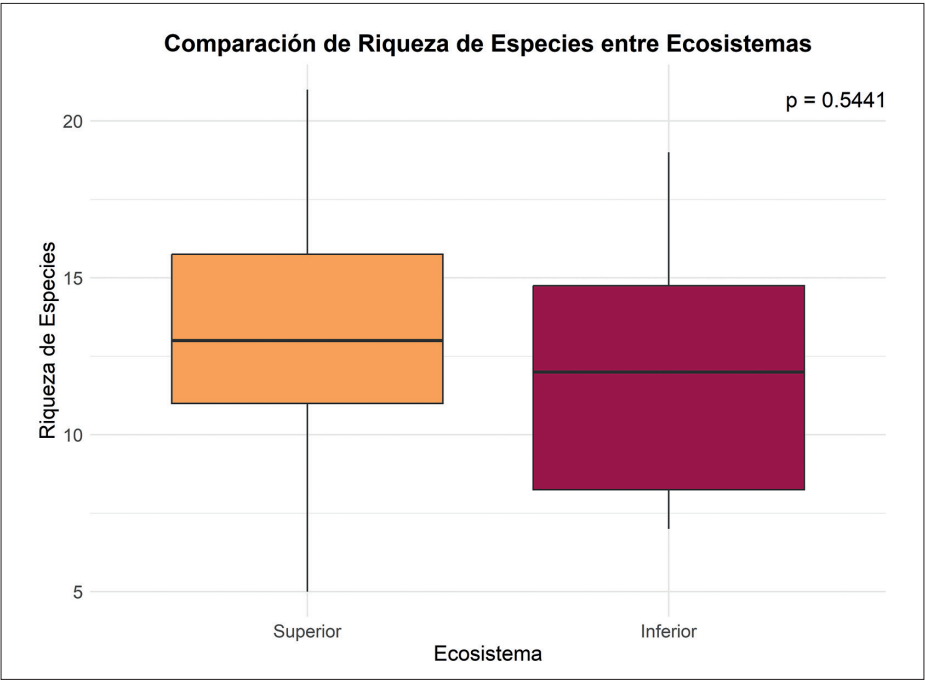


Figura 9. Riqueza de especies entre la parte superior (lamproítica) muestreada en el Pitón Volcánico frente a la riqueza de especies encontrada en la parte inferior (caliza).

4. DISCUSIÓN

La composición de la comunidad de nematodos hallada en el pitón volcánico, con 80 especies, indica que se trata de un ecosistema con unas características propias de ambientes xéricos pero que, a pesar de ser un ambiente que podría definirse como hostil, la nematofauna encuentra en él un entorno en el que puede adaptarse, desarrollando, desde el punto de vista evolutivo, adaptaciones morfológicas y fisiológicas para favorecer su supervivencia, hallando, por tanto, una alta biodiversidad.

Los resultados obtenidos muestran que, aunque los grupos taxonómicos a nivel de orden están presentes en ambas zonas del Pitón Volcánico de Cancarix, la composición específica difiere notablemente entre la parte superior (lamproítica) y la inferior (caliza). Así, en la parte lamproítica aparecen 27 especies propias de esa zona, en la parte caliza aparecen 17 especies propias de ella, más 36 especies comunes a ambas zonas. Este patrón indica que el tipo de sustrato y las condiciones ambientales asociadas, como la xericidad o la estructura de la vegetación, podrían estar actuando como factores selectivos que determinan la presencia y distribución de determinadas especies de nematodos. Este fenómeno de diferenciación composicional sin cambios significativos en riqueza (PERMANOVA = 0,001; $p > 0,05$ en riqueza específica) sugiere una posible reemplazabilidad ecológica, donde diferentes especies ocupan nichos funcionalmente similares en condiciones ambientales distintas, como se ha descrito en otros ecosistemas áridos o xéricos (Ruiz-Cuenca y Abolafia, 2023).

En este sentido, destaca el mayor número de especies registradas en la zona superior de carácter lamproítico (63 especies), en comparación con las 53 especies encontradas en la zona inferior caliza. Esta diferencia, aunque no significativa estadísticamente, podría tener relevancia ecológica si se confirma con mayor esfuerzo de muestreo. La presencia destacada de especies del género *Chiloplacus* en ambientes lamproíticos refuerza su asociación con suelos pobres y secos, un patrón previamente reportado en zonas xéricas del sureste ibérico (Abolafia y Peña-Santiago, 2017, 2018). Asimismo, la alta diversidad de la familia Cephalobidae, especialmente en ambientes volcánicos, podría explicarse por adaptaciones morfológicas como cutículas más gruesas, que permiten a estas especies tolerar condiciones de alta aridez (Abolafia *et al.*, 2011).

La identificación de 27 especies exclusivas en la zona lamproítica y 17 en la zona caliza pone de relieve la importancia ecológica de ambos ecosistemas dentro del enclave, ya que cada uno alberga una comunidad nematológica propia. En la zona lamproítica predominan especies adaptadas a ambientes secos y suelos volcánicos, como *Acrobeles singulus*, *Chiloplacus maginensis* o *Macrolaimus crucis*, también citadas en enclaves como el Parque Natural de Cabo de Gata-Níjar (Abolafia y Peña-Santiago, 2003). En cambio, en la zona

caliza se encuentran especies menos tolerantes a condiciones extremas, pertenecientes al orden Dorylaimida y Mononchida, como *Coomansus parvus*, *Discolaimium* sp. o *Xiphinema* sp.

En cuanto a los grupos tróficos, se observa una distribución diferenciada entre ambas zonas del Pitón Volcánico de Cancarix. En la zona lamproítica predominan los fungívoros y omnívoros, mientras que en la zona caliza se registra una mayor representación de depredadores y omnívoros. Este patrón podría reflejar diferencias en la estructura de las cadenas tróficas edáficas, posiblemente condicionadas por factores como la disponibilidad de materia orgánica, la humedad del suelo o la composición de la vegetación. La baja prevalencia de depredadores en la zona lamproítica (10,7 %) podría estar relacionada con una menor complejidad estructural del hábitat, lo que puede limitar tanto la disponibilidad de presas específicas como la estabilidad trófica necesaria para sostener estos organismos. Por otro lado, la menor presencia de fungívoros en la zona caliza (7,1 %) podría deberse a una baja disponibilidad de hongos en el suelo, los cuales son el recurso alimenticio principal de este grupo funcional. Estos resultados coinciden con patrones descritos en la literatura, según los cuales, en suelos perturbados o con menor estabilidad, tienden a dominar los nematodos fungívoros y bacteriófagos, mientras que, en ambientes más complejos y estructuralmente estables, aumentan los depredadores y omnívoros (Yeates *et al.*, 1993). En este contexto, la predominancia de fungívoros y omnívoros en la zona lamproítica, frente a la mayor proporción de depredadores y omnívoros en la zona caliza, se alinea con las expectativas de una estructura trófica menos desarrollada en suelos volcánicos más extremos o xéricos, en comparación con suelos calizos más equilibrados ecológicamente.

La diferenciación observada entre ambas zonas del Pitón Volcánico de Cancarix refleja la sensibilidad de la nematofauna a cambios en la edafología, microclima y vegetación. Estos resultados ponen de manifiesto el valor ecológico de este enclave con potencial para albergar comunidades especializadas de organismos edáficos. Dado que se trata de uno de los pocos estudios de nematofauna realizados en el Monumento Natural de Cancarix, y considerando la escasa bibliografía disponible sobre la biodiversidad edáfica de esta zona, resulta necesario ampliar el muestreo en futuros estudios, incorporando otras estaciones del año, análisis fisicoquímicos del suelo y una caracterización más detallada de la vegetación y materia orgánica disponible, que podrían aportar claves para interpretar mejor los patrones de diversidad observados.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Instituto de Estudios Albacetenses “Don Juan Manuel” la ayuda recibida a través del proyecto titulado “Estudio de la ne-

matofauna presente en el entorno del pitón volcánico de Cancarix (Hellín, Albacete) y sus implicaciones medioambientales (1199728P)”.

BIBLIOGRAFÍA

- Abolafia, J. (2013). Parasitismo por *Catenaria vermicola* Birchfield, 1950 (Blastocladiomycota: Blastocladales) en nematodos del género *Dorylaimus* Dujardin, 1845 (Nematoda: Dorylaimida) en una cueva del sudeste de la península ibérica. *Gota a Gota*, 1: 27-31.
- Abolafia, J. (2022). Extracción y procesamiento de nematodos de muestras de suelos de cuevas y otros hábitats. *Monografías Bioespeleológicas*, 16: 6-17.
- Abolafia, J. (2023). Metodología para la realización de análisis morfológicos y morfométricos en nematodos de muestras de suelos de cuevas y otros hábitats. *Monografías Bioespeleológicas*, 17: 1-15.
- Abolafia, J. (2024). Obtención y edición de imágenes con microscopía óptica y microscopía electrónica de barrido de nematodos de muestras de suelo de cuevas y otros hábitats. *Monografías Bioespeleológicas*, 18: 6-13.
- Abolafia, J., Guerrero, P. y Peña Santiago, R. (2011). *Nematoda, Rhabditida*. En: Fauna Ibérica, vol. 43. Ramos, M. A., Alba Tercedor, J., Bellés i Ros, X., Gosálbez i Noguera, J., Guerra Sierra, Á., Macpherson Mayol, E., Serrano Marino, J. y Templado González, J. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC, Madrid: 267 pp.
- Abolafia, J. y Peña-Santiago, R. (2003). Nematodes of the order Rhabditida from Andalucía Oriental, Spain. The genera *Nothacrobeles* Allen & Noffsinger, 1971 and *Zeldia* Thorne, 1937. *Journal of Nematology*, 35: 233-243.
- Abolafia, J. y Peña-Santiago, R. (2017). On the identity of *Chiloplacus magnus* Rashid & Heyns, 1990 and *C. insularis* Orselli & Vinciguerra, 2002 (Rhabditida: Cephalobidae), two confusable species. *Nematology*, 19: 1017-1034.
- Abolafia, J. y Peña-Santiago, R. (2018). On the identity of *Chiloplacus subtenuis* Rashid & Heyns, 1990 and *C. tenuis* Rashid & Heyns, 1990 (Rhabditida: Cephalobidae), with description of *C. mysteriosus* sp. n. *Nematology*, 20: 49-66.
- Arias, M. (1977). Distribución del género *Longidorus* (Micoletzky, 1922) Filipjev, 1934 (Nematoda: Dorylaimida) en España. *Nematologia Mediterranea*, 5: 45-50.
- Baermann, G. (1917). Eine einfache Methode zur Auffindung von *Ankylostomum* (Nematoden) Larven in Erdproben. *Geneeskunding Tijdschrift voor Nederlandsch-Indië*, 57: 131-137.
- Bellido, F. y Brändle, J. L. (2009). Neogene ultrapotassic volcanism. En: García-Cortés, Á. (ed.). *Spanish geological frameworks and geosites*.

- An approach to Spanish geological heritage of international relevance.* Instituto Geológico y Minero de España, Madrid: 139-145.
- Bello, A., Escuer, M. y Sanz, R. (1999). El género *Heterodera* en hortalizas en España. *Boletín de Sanidad Vegetal y Plagas*, 25: 321-334.
- Bello, A. y Lara, M. P. (1986). Nematodos ectoparásitos de la superfamilia *Criconeматоidea* Taylor, 1936 (Geraert, 1966) encontrados en España continental. *Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas*, 12: 51-93.
- Boström, S. y Holovachov, O. (2014). Descriptions of species of *Stegelleta* Thorne, 1938 (Nematoda, Rhabditida, Cephalobidae) from California, New Zealand and Senegal, and a revision of the genus. *European Journal of Taxonomy*, 87: 1-19.
- de Maeseneer, J. y d'Herde, J. (1963). Méthodes utilisées por l'étude des anguillules libres du sol. *Revue Agriculural, Bruxelles*, 16: 441-447.
- de Man, J. G. (1880). Die Einheimischen, frei in der reinen Erde und im süßen Wasser lebende Nematoden monographisch bearbeitet. Vorläufiger Bericht und descriptive-systematischer Theil. *Tijdschrift van de Nederlandse Dierkundige Vereeniging*, 5 (1881): 1-104.
- Jiménez-Millán, F., Arias, M., Bello, A. y López-Pedregal, J. M. (1965). Catálogo de los nematodos fitoparásitos y peri-radiculares encontrados en España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Biología)*, 63: 47-104.
- Mansilla, J., Martínez, M. E. y Salvador, D. (1987). Análisis nematológico en el cultivo del ajo. *Boletín de Sanidad Vegetal - Plagas*, 13: 3-13.
- Mehdizadeh, S. y Shokoohi, E. (2013). The genera *Nothacrobeles* Allen & Noffsinger, 1971 and *Zeldia* thorne, 1937 (Nematoda: Rhabditida: Cephalobidae) from southern Iran, with description of *N. abolafiai* sp. n. *Zootaxa*, 3637: 325-340.
- Muñoz Gómez, R. M., Lerma Tobarra, M. L. y Castillo Ortiz, P. (2018). Reestructuración del viñedo albacetense: presencia del nematodo *Xiphinema index* y del virus del entrenudo corto de la vid (grapevine fanleaf virus) (GFLV). En: Blanco, D., Fajardo, J., Ferrandis, P., Gómez, J., Picazo, J. Sanz, D., Valdés, A. y Verde, A. (eds.). *Actas de las III Jornadas sobre el Medio Natural Albacetense (Albacete, 5 al 8 de octubre de 2016)*. Instituto de Estudios Albacetenses "Don Juan Manuel", Albacete: 517-526.
- Oksanen, J., Simpson, G., Blanchet, F., Kindt, R., Legendre, P., Minchin, P., O'Hara, R., Solymos, P., Stevens, M., Szoecs, E., Wagner, H., Barbour, M., Bedward, M., Bolker, B., Borcard, D., Carvalho, G., Chirico, M., de Cáceres, M., Durand, S., Evangelista, H., FitzJohn, R., Friendly, M., Furneaux, B., Hannigan, G., Hill, M., Lahti, L., McGlinn, D., Ouellette, M., Ribeiro Cunha, E., Smith, T., Stier, A., Ter Braak, C. y Weedon, J. (2024). Vegan: Community Ecology Package. R package version 2.6-6.1. Available online: <https://CRAN.R-project.org/package=vegan>.
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing: Vienna, Austria.

- Reolid Pérez, M., Abad Martínez, M. I. y Sánchez Gómez, M. (2009). Procesos tectono-sedimentarios y de alteración asociados a la extrusión volcánica de Cancarix (Hellín, provincia de Albacete). *Sabuco, Revista de Estudios Albacetenses*, 7: 11-69.
- Robertson, L., López-Pérez, J. A., Bello, A., Díez-Rojo, M. A., Escuer, M., Piedra-Buena, A., Ros, C. y Martínez, C. (2005). Characterization of *Meloidogyne incognita*, *M. arenaria* and *M. hapla* populations from Spain and Uruguay parasitizing pepper (*Capsicum annuum* L.). *Crop Protection*, 25: 440-445.
- Ruiz-Cuenca, A. N. y Abolafia, J. (2023). Prevalence and distribution of nematodes from coastal sand dunes in the Iberian Peninsula. *Coasts*, 3: 263-279.
- Siddiqi, M. R. (1964). Studies on *Discolaimus* spp. (Nematoda: Dorylaimidae) from India. *Zeitschrift für Zoologische Systematik und Evolutionsforschung*, 2: 174-184.
- Siddiqi, M. R. (1993). Nematodes of tropical rainforests: 2. Five new genera and eight new species of cephalobs. *Afro-Asian Journal of Nematology*, 3: 212-225.
- Wickham, H. (2016). *ggplot2: Elegant graphics for data analysis* (2nd ed.). Springer; New York, USA.
- Yan, L. (2023). ggvenn: Draw Venn Diagram by “ggplot2”. R package version 0.1.10. R Foundation for Statistical Computing; Vienna, Austria. Available online: <https://cran.rproject.org/web/packages/ggvenn/ggvenn>.
- Yeates, G. W., Bongers, T., de Goede, R. G. M., Freckman, D. W. y Georgieva, S. S. (1993). Feeding habits in soil nematode families and genera – An outline for soil ecologists. *Journal of Nematology*, 25: 315-331.