Revista Ibérica de Aracnología, nº **37** (31/12/2020): 212–224.
Grupo Ibérico de Aracnología (S.E.A.). ISSN: 1576 - 9518.

ABUNDANCIA Y DIVERSIDAD DE ARAÑAS (ARANEAE) EN OLIVARES DEL DISTRITO DE BEJA (PORTUGAL) EN DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO

José A. Barrientos*[1], Andreína Silva[2], M. Isabel Patanita[2], Jacinto Benhadi-Marín[3,4], Antonio Melic[5] & Sónia A.P. Santos[6,7]

[1] c/ Balmes, 181, 3º, 2ª, 08006 Barcelona, España.
[2] Biosciences Department, School of Agriculture, Polytechnic Institute of Beja. Rua Pedro Soares, 7800-295 Beja, Portugal. andreina_s_silva@hotmail.com
[1] Centro de Investigação de Montanha (CIMO), Escola Superior Agrária, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal.
[4] Centre for Functional Ecology, Department of Life Sciences, University of Coimbra, Calçada Martim de Freitas, 3000-456 Coimbra, Portugal. jbenma@hotmail.com
[5] Sociedad Entomológica Aragonesa (S.E.A.). Avda. Francisca Millán Serrano, 37, 50012 Zaragoza (España). amelic@socios-sea.com
[6] CIQuiBio, Barreiro School of Technology, Polytechnic Institute of Setúbal, Rua Américo da Silva Marinho, 2839-001 Lavradio, Portugal. Sonia.Santos@estbarreiro.ips.pt
[7] LEAF, Instituto Superior de Agronomia, Tapada da Ajuda, 1349-017 Lisboa, Portugal.
* joseantonio.barrientos@uab.es

Resumen: Durante 2011 y 2012 se estudió la diversidad de arañas en el suelo y en las copas de ocho olivares, cuatro de manejo biológico (dos de regadio y dos de secano) y cuatro de manejo no-biológico (dos con baja densidad de árboles y dos con una densidad elevada). Se capturaron en total 5454 arañas, de las que 1611 corresponden a olivares biológicos de regadío, 1191 a olivares biológicos de secano, 1175 a olivares intensivos de baja densidad y 1477 a olivares intensivos de alta densidad. En la muestra están representadas 31 familias y 127 especies. Se analizan los resultados desde una perspectiva faunística, destacando la presencia de algunas especies, bien por ser novedades para la fauna ibérica, bien por serlo para el distrito de Beja (Portugal). En función del planteamiento metodológico, se analizan las diferencias que muestran entre sí los diferentes sistemas de cultivo. Este análisis se realiza a través de parámetros ecológicos como la abundancia de individuos y la riqueza de especies. Se destacan las diferencias entre la fauna que habita las copas y la que explota los recursos del suelo.
Palabras clave: Araneae, *Olea europea*, faunística, diversidad, abundancia, Portugal, Alentejo.

Abundance and diversity of spiders (Araneae) in olive groves in Beja (Portugal) under different types of agricultural management
Abstract : The diversity of spiders was studied in 2011 and 2012 in the ground and in the canopy of eight olive groves, of which four are managed organically and four are managed non-organically. In total, 5454 spiders were captured, 1611 in irrigated organic groves, 1191 in non-irrigated organic groves, 1175 in intensive groves with low density, and 1477 in intensive groves with high density. The captured individuals encompassed 31 families and 127 species. The results were analysed from a faunistic perspective, with emphasis on the presence of some species because of their novelty for the Iberian fauna, or for the district of Beja (Portugal). According to the methodological approach, the differences between the different systems of management were studied through some ecological parameters, such as species abundance and species richness. The differences between the fauna inhabiting the soil and the canopy are also outlined.
Key words: Araneae, *Olea europea*, faunistics, diversity, abundance, Portugal, Alentejo.

1. Introducción

En Portugal, el olivar es el principal cultivo permanente, con una gran cantidad de variedades y ostentando excelentes condiciones edafoclimáticas para la producción de aceite de calidad. Con un total de 858.413 t de aceituna producidas en 2017, la superficie cultivada de olivar alcanza 177543 ha en la región agraria alentejana (INE, 2019; Pordata, 2019). En esta zona la olivicultura va ganado cada vez más importancia desde el año 2005 y las técnicas de cultivo han experimentado nuevas dinámicas, tanto en relación con las densidades de plantación, como con las variedades instaladas (Ferreira, 2010).

El Orden Araneae representa uno de los grupos de organismos más diversos. En términos de diversidad, se considera el séptimo mayor grupo de invertebrados, con 48968 especies y 4193 géneros incluidos en 128 familias (World Spider Catalog, 2020) de las cuales 57 se encuentran en la Península Ibérica (De Biurrum *et al*., 2019).

Las arañas presentan una gran variedad de comportamientos y hábitos de vida, aunque todavía relativamente poco estudiados. A pesar de ello, las arañas constituyen um grupo zoológico ideal para el estudio de la biodiversidad en general y para la evaluación de los hábitats naturales en particular. La posibilidad de una identificación adecuada, una recolección fácil y distribuciones relativamente bien conocidas hacen que estos animales sean un excelente objeto de estudio como bioindicadores, dado que proporcionan tanta información sobre el valor de cualquier hábitat particular como las plantas superiores o los vertebrados (Mittermeier *et al*., 1999).

A pesar de su condición esencialmente depredadora, la eficacia de las arañas como agentes de control biológico ha sido y es objeto de discusión por parte de diversos autores (Debach & Rosen, 1991; Riechert & Lockley, 1984; Rosenheim, 1998; Cárdenas-Murillo *et al*., 1997; Levi, 1997; Edwads, 2006). No obstante, los avances en el conocimiento de

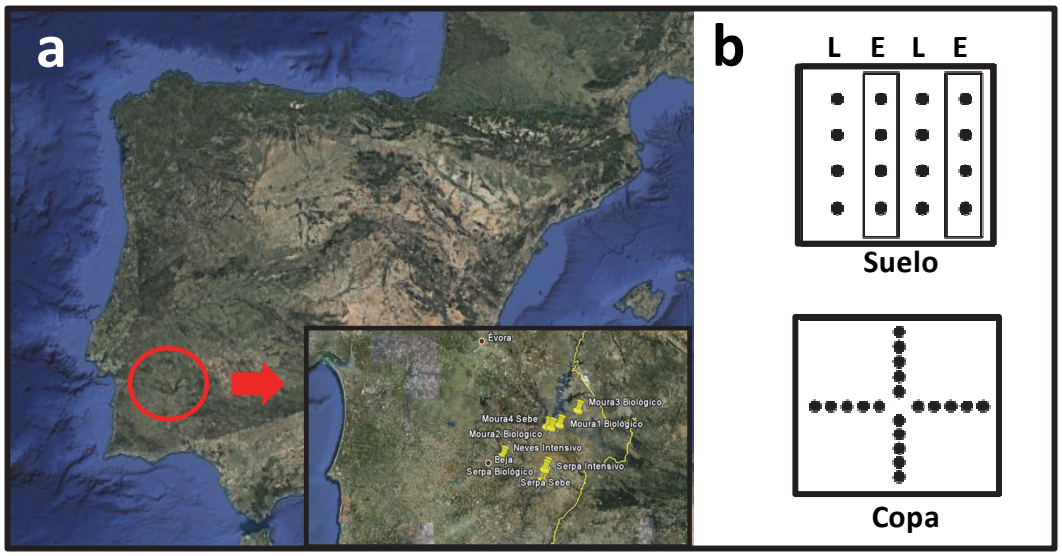


Fig.1. a: Localización de las parcelas en las que se hizo el estúdio. **b**: Diseño del muestreo. Cada círculo representa una muestra.

Tabla I. Parcelas (olivares) estudiadas y sus principales características.

Olivar	Localización	Edad (años)	Sistema de cultivo
A	Serpa, Sta. Iria 37°53'59.1"N 7°32'24.3"W	6	Biológico
B	Póvoa de S. Miguel, Serpa 38°12'56.883"N 7°18'53.748"W	5	Biológico
C	Moura 38°8'59.276"N 7°25'58.44"W	>100	Biológico
D	Moura 38°8'11.0322"N 7°29'7.116"W	>100	Biológico
E	Beja, Neves 38°0'28.0836"N 7°47'24.324"W	7	Intensivo
F	Serpa 37°57'26.1"N 7°31'2.5"W	5	Intensivo
G	Serpa 37°56'29.9"N 7°31'21.4"W	4	Superintensivo
H	Moura 38°8'25.0836"N 7°30'44.7114"W	2	Superintensivo

la taxonomía del grupo y de su ecología, han permitido el desarrollo de un gran número de trabajos que evidencian su papel controlador en diversos agrosistemas (ver Marc *et al*., 1999), abundando en diversos aspectos de su biología y dinámica poblacional (Mansour *et al*., 1983; Marc & Canard, 1997; Uetz *et al*., 1999; Isaia *et al*., 2006; Sackett *et al*., 2009), así como su papel como bioindicadores (Mulhauser, 1990).

Aunque las arañas, como depredadores generalistas, no responden fielmente a las relaciones de densidad dependiente predador-presa (Hassell, 1978), se ha evidenciado que pueden reducir dicha densidad, manteniéndola en niveles aceptables (Riechert & Lockley, 1984) relativamente bajos; contribuyendo como parte de un control efectivo de algunas poblaciones (Maloney *et al*., 2003).

El efecto de los sistemas de cultivo sobre el Orden Araneae es más evidente en la época primaveral coincidiendo con la época de floración, pues es en ella cuando los olivares, y otros cultivos, presentan mayor abundancia (Cárdenas, 2008). También en esta etapa existe una mayor abundancia de individuos, probablemente como respuesta al aumento de presas potenciales. Del mismo modo, esta mayor abundancia puede ser explicada por los valores tan elevados en los olivares biológicos, pues es en estos donde existe mayor disponibilidad de hábitats libres (respecto de los otros sistemas de cultivo) y con menos estrés ambiental (ausencia de actividades agronómicas más agresivas, como aplicaciones de productos químicos, eliminación de la cobertura vegetal, arado, etc.).

Los objetivos de este trabajo fueron (1) identificar, inventariar y catalogar las especies de arañas en olivares alentejanos y (2) evaluar el impacto de diferentes sistemas de cultivo en la diversidad de arañas que soporta este agrosistema.

2. Material y métodos

2.1. Parcelas de estudio.

El estudio se ha llevado a cabo en ocho olivares localizados en el distrito de Beja (Alentejo, Portugal) durante los años 2011 y 2012 (Fig. 1a). Se buscó una valoración de las entomocenosis propias de cada unidad (olivar), estableciendo para su selección situaciones distintas de manejo, antigüedad y ubicación, que facilitasen la evidencia de gradientes naturales. Las ocho parcelas de olivar estudiadas corresponden a tres sistemas de cultivo: biológico, intensivo y superintensivo (Tabla I).

Sistema biológico: El modo de producción biológica se preocupa de la conservación del suelo y del desarrollo de su fertilidad, para mejorar la producción en cantidad y calidad, con mejores rendimientos para los olivicultores; se preocupa también de la protección de la fauna auxiliar, de importancia extrema en el control de plagas (Poças, 2013).

Sistema intensivo: Los olivares intensivos son plantaciones con una elevada densidad de árboles, normalmente de 200 a 300 por hectárea, con sistemas de riego modernos (particularmente el riego gota-a-gota) y también fertilizaciones más racionales (Sovena, 2011).

Sistema superintensivo: Consiste en plantar olivos en línea, formando posteriormente falsos entramados; así, al crecer, se forman líneas contínuas de olivar (a modo de cerca), que permiten una recogida con máquinas que pasan sobre las cercas haciendo vibrar las ramas. Este sistema de manejo del olivar pretende aprovechar al máximo el espacio, la luz y el agua disponibles para producir la mayor cantidad posible de aceite por hectárea con la máxima calidad y el mínimo coste (Todolivo, 2011).

Tabla II. Fechas de realización de los muestreos.

Año 2011		Año 2012	
Pitfall (suelo)	Batido (copas)	Pitfall (suelo)	Batido (copas)
12/V	28/IV	26/IV	28/III
8/VI	19/V	28/VI	10/V
21/IX	1/VI	20/IX	14/VI
10/XI	7/IX	29/X	28/VI
			20/IX
			29/X

2.2. Métodos de muestreo.

En cada una de las unidades (olivar) se realizaron muestreos separados de la fauna propia del suelo y de las copas, repitiéndose los dos años del estudio en las fechas indicadas en la Tabla II.

La fauna del suelo se obtuvo mediante trampas de caída. Se colocó un total de 1024 trampas de caída en el conjunto de las parcelas durante los dos años de muestreo. En cada unidad se colocaron 16 trampas, dispuestas en series de cuatro (ocho en las "líneas" y ocho en las "entrelíneas") con una separación mínima entre trampas de 40 m, buscando con ello una interferencia mínima entre las mismas (Fig. 1b). En cada fecha de muestreo, las trampas se colocaron una semana antes de su recolección. Las muestras fueron rotuladas *in situ*, al ser retiradas; posteriormente, en el laboratorio fueron limpiadas, separadas por grupos mayores, y fijadas en etanol al 70%.

La fauna de las copas se obtuvo mediante agitado (dos sacudidas en las ramas) e inclusión en bolsas de plástico de la muestra global obtenida, previa rotulación. Se muestrearon 20 árboles en cada parcela, con una distancia entre árboles muestreados de 20 metros en cada fecha de muestreo (Fig. 1b). Las bolsas se abrieron en el laboratorio, donde se individualizaron los especímenes, se separaron por grupos mayores, se fijaron en etanol al 70% y se rotularon convenientemente.

2.3. Identificación de los especímenes.

La identificación de las muestras se realizó en el laboratorio de Zoología de la Universidad Autónoma de Barcelona, empleando para ello las técnicas habituales: óptica binocular de 40 a 80x, mediante Leica Wild-M10 y Leica Wild-M12, con iluminación fría y la bibliografía especializada para el conjunto de las arañas (Simon, 1914-1937; Roberts 1985-1987; Roberts, 1995; Nentwig *et al*., 2020; Locket & Millidge, 1951-1953; Locket *et al*., 1974). También otras publicaciones específicas, relativas a familias o géneros concretos, que se detallan más adelante. Las muestras se rotularon con su etiqueta de identidad taxonómica, separándose a efectos de consulta posterior una colección de referencia que queda depositada en el Laboratorio de Biología de la Escuela Superior Agraria de Beja (Portugal) y en la colección José A. Barrientos.

2.4. Análisis estadístico.

El análisis de datos se realizó en Statistica v.8 (STATSOFT, 2007) agrupando los olivares dos a dos (los que tienen un mismo sistema de cultivo). Así: el Intensivo de Neves con el Intensivo de Serpa (Intensivo); el Superintensivo de Serpa con el Superintensivo de Moura (Superintensivo); y en cuanto a los olivares biológicos, se tuvieron en cuenta otros factores, como la edad y el regadío, lo que dio lugar a Bio 1 (que incluye el Biológico de Serpa y el Biológico de Póvoa, ambos regados y con edades comprendidas entre 5 y 7 años) y Bio 2 (incluyendo el Biológico de Moura 1 y el Biológico de Moura 2, ambos centenarios y de secano).

Tabla III. Abundancia y riqueza de arañas capturadas en los años 2011 y 2012. F: Familias; E: Especies.

Estrato	Abundancia	Riqueza (F)	Riqueza (E)
Suelo	4045	26	107
Copas	1409	16	58
Total	5454	31	141

Tabla IV. Abundancia y riqueza de especies (R.e.) de arañas por sistema de cultivo en los años 2011 y 2012.

Sistema de cultivo	Abundancia	R.e. (copa)	R.e. (suelo)	Riqueza total
Biológico 1	1611	38	75	103
Biológico 2	1191	31	68	94
Intensivo	1175	37	64	92
Superintensivo	1477	35	62	86

2.4.1. Abundancia de arañas y riqueza de especies.

El efecto del manejo agrario en la abundancia y riqueza de especies se evaluó por medio del análisis de varianza (ANOVA) de tipo no paramétrico. Se consideraron los factores sistema de cultivo (n = 4) y localización de las muestras (n = 2). Posteriormente, el test de Tukey HSD ($p < 0,05$) se utilizó para comparar los diferentes niveles de los factores sobre ambos parámetros de diversidad. Los valores de las variables respuesta se transformaron mediante $\log_{10}(x+1)$.

3. Resultados y discusión

3.1. Valoración faunística.

3.1.1. Aspectos generales.

La muestra global obtenida asciende a 5454 arañas, de las cuales se han identificado hasta nivel específico 4323 (aproximadamente el 80 %). En la muestra se encuentran representadas 31 familias, 108 géneros y 127 especies concretas (a las que podríamos añadir 14 más identificadas sólo hasta la categoría de género). El detalle de estos resultados queda recogido en el Anexo I, en el que los taxa se han dispuesto por orden alfabético (familias, géneros, especies) usando la nomenclatura que sigue la última catalogación del World Spider Catalog (2020). En el Anexo I se ofrecen los valores de la muestra global de cada especie (machos, hembras y juveniles), de los dos años (2011 y 2012) conjuntamente y desglosados por cada modelo de cultivo diferenciado en el análisis posterior (Biológico 1, Biológico 2, Intensivo y Superintensivo), separando los datos obtenidos en las copas de los árboles y en el suelo.

En la Tabla III están representados los valores de abundancia total, referidos a los dos años de estudio conjuntamente, así como los valores de riqueza de las familias y especies. En la Tabla IV se pueden constatar los valores de riqueza de especies en cada tipo de olivar, los encontrados en las copas, en el suelo y el número total de especies.

Los Gnaphosidae, con 28 especies, son la familia que presenta una mayor diversidad, seguida de Salticidae con 15, Theridiidae con 13 y Linyphiidae con 12. Estos cuatro grupos constituyen el 53% de las especies de arañas de los olivares estudiados. Por el contrario, existen varias familias representadas por una sola especie: Clubionidae, Dysderidae, Filistatidae, Mimetidae, Palpimanidae, Phrurolithidae, Pisauridae, Scytodidae, Segestriidae, Sicariidae, Synaphridae, Tetragnathidae y Uloboridae.

La familia Lycosidae fue la más abundante, seguida de Gnaphosidae, Zodariidae y Thomisidae (Anexo I). Las especies más abundantes fueron: *Hogna radiata* (Latreille, 1817),

Zodarion jozefienae Bosmans, 1994, *Pardosa proxima* (C.L. Koch, 1847) y *Nomisia exornata* (C.L. Koch, 1839). Del mismo modo, tambien debe destacarse el gran número de ejemplares de varios géneros: *Oxyopes* Lateille, 1804, *Xysticus* C.L. Koch, 1835 y *Philodromus* Walckenaer, 1826.

Desde la perspectiva meramente faunística, nuestra primera comparación debe hacerse con el conocimiento previo sobre las arañas del entorno geográfico más próximo, el distrito de Beja. En este sentido la documentación conseguida recoge datos aportados por diversos autores (Azarkina & Logunov, 2006; Bacelar, 1933a, 1933b, 1935, 1936, 1940; Bosmans *et al*., 2010; Cardoso, 2004; Cardoso *et al*., 2009; Carvalho *et al*., 2011; Decae *et al*., 2007; Ferrández, 1986, 1991, 1996; Machado, 1945, 1949; Méndez, 2003; Michelucci & Tongiorgi, 1975; Pekar *et al*., 2003; Pekar & Cardoso, 2005; Senglet, 1972); todo ello recopilado en De Biurrum *et al*. (2019).

Un breve análisis de esta información revela que la mayoría de los datos están relacionados con el estudio desarrollado por Cardoso (2004) en el Parque Natural del Guadiana. Por ello conviene destacar que la información que ahora aportamos está centrada en espacios definidos por la manipulación humana (el olivar), con unas características fisiográficas relativamente alejadas de las que presenta el área estudiada por Cardoso (2004). Es, por tanto, lógico que aparezcan algunas diferencias.

De las 258 especies recopiladas en la catalogación previa, hemos encontrado de nuevo en los olivares, 85; el resto de las especies que aportamos (las 42 restantes) representan una novedad faunística para el distrito de Beja. Siempre dentro del ámbito del distrito, podemos decir que nuestro trabajo aporta un 16% de novedades, con lo que la cifra de especies citadas en el distrito se eleva hasta 300. Si nuestra comparación se extiende al ámbito ibérico, encontramos en nuestro listado pocas novedades. Sólo tres especies se constituirían en primera cita para la Península, (*Zelotes pediculatus* Marinaro, 1967, *Zelotes* n. sp. y *Euryopis quinqueguttata* Thorell, 1875), además de otras tres, *Haplodrassus ibericus*, *Zelotes cornipalpus* y *Zelotes wallacei* que son novedosas cuya descripción aparece en Melic *et al.* (2016).

3.1.2. Algunas precisiones.

Hemos puesto una atención especial en la identificación de algunas muestras concretas, que bien nos han suscitado algunas dudas o bien suponen la mención de especies afines, pero distintas, a las previamente citadas en el distrito de Beja. Tal sería el caso de *Agyneta pseudorurestris* Wunderlich, 1980*, Euophrys gambosa* (Simon, 1868)*, Menemerus taeniatus* (L. Koch, 1867)*,* algunas especies de *Philodromus* Walckenaer, 1826 y *Thanatus* C.L. Koch, 1837*, Tetragnatha obtusa* C.L. Koch, 1837*, Enoplognatha franzi* Wunderlich, 1995 y *Nurscia albomaculata* (Lucas, 1846). Comentamos brevemente estos casos.

Los rasgos señalados por Wunderlich (1980) para diferenciar *Agyneta rurestris* (C.L. Koch, 1836) y *A. pseudorurestris*, se reducen en esencia al desarrollo, en la segunda, de un pequeño dentículo en la parte antero-basal de la lamela característica del bulbo masculino; nada realmente significativo para las hembras. Los machos analizados de los olivares de Beja disponen de semejante dentículo (a veces parcialmente oculto y difícil de evidenciar), por lo que hemos optado por identificar todas nuestras muestras como A. *pseudorurestris* (Anexo 1), como ya lo hicieran previamente Bosmans *et al*. (2010, sub *Meioneta*) con otros ejemplares de la zona.

Mencionamos dos especies del género *Euophrys* C.L. Koch, 1834. La mayoría de los ejemplares se corresponden con *Euophrys frontalis* (Walckenaer, 1802), una especie común que se muestra frecuentemente en la fauna ibérica. No obstante, hemos capturado un solo macho con características distintas que, en base a la iconografía ofrecida por Metzner (1999) y Proscynski (2003), corresponde inequívocamente a una especie poco habitual, *E. gambosa* (Anexo 1). En la Península Ibérica se ha citado recientemente de diversas localidades de Portugal (Carvalho *et al.*, 2011); previamente, tan solo se había citado de tres localidades (una de Portalegre, una de Madrid y otra de Navarra) (De Biurrum *et al*., 2019).

Una situación similar es la de *Menemerus taeniatus*. Aunque en este caso los datos disponibles son algo más generosos, afectando esencialmente a la mitad sur peninsular, tampoco parece tratarse de una especie común. Como en el caso anterior, la caracterización realizada por Wesolowska (1999) y Metzner (1999), entre otros autores, es suficientemente clara para asignar a esta especie el único macho capturado. Las especies de los géneros *Philodromus* y *Thanathus* merecen un comentario adicional. El primero ha experimentado algunos cambios recientes; las dos especies más abundantes (aunque sean pocos los ejemplares capturados) son *P. albidus* Kulczynski, 1911 y *P. praedatus* O. Pickard-Cambridge, 1871; también se ha capturado un macho, que corresponde a *Pulchellodromus ruficapillus* Simon, 1885. Ninguna de ellas se ha citado anteriormente en la zona. Los machos de las tres especies se diferencian por la forma de la apófisis tibial, el recorrido del émbolo y la forma de la apófisis media. Los rasgos concretos de nuestras muestras coinciden con la caracterización realizada por Roberts (1995-1997) y Jaëger (1995). Sucede del mismo modo para las hembras. No obstante, es conveniente reconocer que existe una gran afinidad entre *P. albidus* y *Philodromus rufus* Walckenaer, 1826; esta última citada previamente en la zona. Todos los machos capturados obedecen a la tipología de *P. albidus*, por poseer una apófisis tibial más aguda y estrecha. Sería deseable un análisis más profundo de las diferencias entre estas dos especies. En relación con el género *Thanatus* mencionamos también tres especies, *Thanatus atratus* Simon, 1875, *Thanatus fabricii* (Audouin, 1826) y *Thanatus vulgaris* (Walckenaer, 1802). Se han capturado formas adultas de las tres especies (Anexo 1). La abundante iconografía disponible (Wunderlich, 1992; Szita & Samu, 2000; Crespo *et al.*, 2010; Almquist, 2006; entre otros) permite una identificación segura. Sólo la tercera, que resulta ser una especie muy común en la Península, se había citado anteriormente en el distrito de Beja.

Los tres machos y la hembra (así como los juveniles) capturados del género *Tetragnatha* Latreille, 1804 se han identificado como *Tetragnatha obtusa* y no como *Tetragnatha extensa* (Linnaeus, 1758), única especie del género citada previamente en el distrito de Beja. *Tetragnatha* es un género complejo que requiere de una observación meticulosa de las estructuras genitales. A pesar de ello, hemos podido constatar que los machos adultos presentan una dentición en los quelíceros acorde con *T. obtusa*, así como el extremo del conductor, adoptando la forma de gancho característico coincidente con el representado por Tullgren (1947) y Wiehle (1963).
Un macho y una hembra se han identificado como *Enoplognatha franzi* (Anexo 1). Para ello es obligado el uso de la revisión publicada por Bosmans & Van Keer (1999). *Enoplognatha* Pavesi, 1880 es, como los autores de esta monografía afirman, un género complicado por cuanto las distintas especies señala-

das guardan claras relaciones entre sí, variando en torno a un patrón estructural de su genitalia muy homogéneo (tanto la masculina como la femenina), así como los patrones pigmentarios y otros rasgos somáticos. Por otro lado, la iconografía que ofrecen los autores de esta revisión no facilita en exceso un reconocimiento inequívoco. *E. franzi* se asemeja, tanto en su facies general como en algunos detalles de su genitalia, a *Enoplognatha oelandica* (Thorell, 1875); pero ésta tiene una distribución complementaria, más septentrional. Por otro lado, *E. franzi* ya había sido citada de la parte suroccidental peninsular, aunque no del distrito de Beja. Además se ha capturado un solo macho de *Enoplognatha quadripunctata* Simon, 1884 (Anexo 1), que tiene, como la anterior, su área de distribución en el mediterráneo occidental, pero una facies pigmentaria claramente distinta.

La situación contraria se presenta con la cita de *N. albomaculata*. Los numerosos machos capturados, así como la única hembra (Anexo 1), obedecen a la tipología de esta especie y no a la de *Nurscia sequerai* (Simon, 1892) (única especie citada previamente en la zona). Esta tipología queda bien reflejada en las publicaciones que ilustran tanto el bulbo copulador del macho (Wiehle, 1953) como el epigino y vulva de la hembra (Wiehle, 1953; Hubert, 1966). Nuestros ejemplares son coincidentes con *N. albomaculata*.

3.1.3. Casos destacables. Relación de novedades y comentarios.

Cabe destacar también algunas novedades, así como la mención de especies poco caracterizadas en la literatura, de las que parece conveniente precisar algunos de sus rasgos diferenciales y ofrecer algo más de iconografía que facilite su posterior reconocimiento. En la tesis de máster de Silva (2013), que da pie a este trabajo, se mencionan dos machos y una hembra como *Haplodrassus macellinus* (Thorell, 1871); se trataba de un reducido grupo de ejemplares de identificación incierta. Estas muestras han servido en el trabajo de Melic *et al*. (2016) para la descripción de un nuevo taxon, *Haplodrassus ibericus* Melic, Silva & Barrientos (2016).

Del mismo modo, en la citada memoria (Silva, 2013) se mencionan varias especies del género *Zelotes* Gistel, 1848. De ellas, dos se describen como nueva especie en el trabajo previamente citado (i.e. Melic *et al*., 2016): *Zelotes cornipalpus* Melic, Silva & Barrientos, 2016 y *Zelotes wallacei* Melic, Silva & Barrientos, 2016; (mencionadas previamente, en Silva (2013), como *Zelotes* sp. 2 y *Zelotes* sp. 4, respectivamente). Éste último se corresponde también con el *Zelotes* sp.4 figurado por Cardenas & Barrientos (2011) en un estudio sobre olivares de Andalucía. Además en Silva (2003) se mencionan otras dos especies de *Zelotes* sin especificación; *Zelotes* sp. 1 ha resultado ser un macho aberrante de *Zelotes callidus* (Simon, 1878) y *Zelotes* sp. 3 que corresponde con los machos de otro nuevo *Zelotes* n. sp. en estudio (Fig. 2); a esta misma especie debe asignarse una hembra erróneamente identificada como *Zelotes laetus* (O. Pickard-Cambridge, 1872). Todos los datos previos de *Z. laetus* en la fauna ibérica proceden del trabajo de Cardoso (2004).

El género *Zelotes* suele estar bien representado cuando se analizan muestras de suelo. En este trabajo se han identificado doce especies, *Z. callidus, Zelotes egregioides* Senglet, 2011, *Zelotes flagellans* (L.Koch, 1882), *Zelotes fulvopilosus* (Simon, 1878), *Zelotes pediculatus* Marinaro, 1967, *Zelotes segrex* (Simon, 1878), *Zelotes spadix* (L. Koch, 1866), *Zelotes tenuis* (L. Koch, 1866), *Zelotes thorelli* Simon, 1914 y un *Zelotes* sp. en estudio; a las que se debe añadir las dos mencionadas anteriormente: *Z. cornipalpus* y *Z. wallacei* (Anexo 1).

Se obtuvo también una muestra abundante de *Titanoeca praefica* (Simon, 1870), fundamentalmente machos. A pesar de haber sido capturada recientemente en diversas localidades relativamente próximas (Barriga *et al.*, 2006; 2010; Cardoso, 2004), su caracterización sigue siendo, a nuestro juicio, insuficiente (tan solo disponemos de los datos de Simon (1914-1937) y los posteriores de Hubert (1966), por lo que procedemos a ofrecer una caracterización complementaria de la especie acompañada de una mejor iconografía.

Titanoeca praefica es una especie de tamaño medio (5 a 6 mm. de longitud corporal, i.e. del extremo anterior del prosoma al extremo posterior del opistosoma en vista dorsal). Posee los rasgos característicos de la familia; es decir, un amplio cribelo transversal, delante de las hileras anteriores, y un generoso calamistro en los metatarsos de las patas IV compuesto de una sola hilera de cerdas alineadas de manera característica. Son arañas de color negro mate, sin máculas blancas en el opistosoma y con la parte anterior del escudo prosómico y los apéndices algo más claros hacia sus extremos.

En los machos, los pedipalpos desarrollan, en el lado supero-externo de la tibia, una apófisis compleja (al igual que otras especies del género); dicha apófisis consta de un saliente triple representado esquemáticamente por Simon (1914-1937) y que ahora recogemos de nuevo, dibujado desde varias perspectivas. Se diferencian claramente tres elementos y una zona basal, de borde redondeado: una apófisis bruscamente atenuada y aguda, doblada en su parte media; un segundo saliente, espatulado y ligeramente acanalado, que se inclina sobre la base de la anterior; y una tercera apófisis aplanada, foliácea y terminada en punta, que comparte su base con la segunda (Figs. 3a, 3c y 3d). La tibia del pedipalpo masculino lleva pelos largos y abundantes que circundan y protegen la compleja estructura tibial. También el tarso presenta abundante pilosidad; en él destaca una apófisis basal, en el extremo proximal de la tégula, que posee un saliente romo y grueso prolongado lateralmente por una apófisis aguda. En el otro extremo (en el borde anterior del bulbo en reposo) se aprecia una zona membranosa y un fino estilo curvado (Figs. 3a y 3b).

El epigino esta protegido de abundante pilosidad y su depresión queda parcialmente oculta por un amplio labio central (Fig. 3e); los conductos internos son cortos y dan paso de inmediato, a cada lado, a una doble dilatación redondeada (Fig. 3f).

3.2. Aspectos ecológicos.

3.2.1. Muestras del suelo.

En total se obtuvieron 4045 arañas y se identificaron 26 familias, siendo las más abundantes Lycosidae, Gnaphosidae y Zodariidae. El sistema de cultivo afectó significativamente a la abundancia de arañas ($F = 10{,}12$; $P < 0{,}001$) (Fig. 4a), sin embargo, el análisis *post-hoc* reveló que la diferencia entre sistemas de cultivo es poco clara. A pesar de ello, permitió distinguir una cierta agrupación entre los sistemas biológicos (Bio1 y Bio2) y los tradicionales (Intensivo y Superintensivo) entre sí respectivamente. La localización de las trampas (línea/entrelínea) no afectó significativamente a la abundancia ($F = 0{,}87$; $P = 0{,}35$), a pesar de ello, la interacción entre ambos factores fue significativa ($F = 2{,}91$; $P = 0{,}033$) (Fig. 4b).

El sistema de cultivo afectó significativamente a la riqueza de especies en las trampas de caída ($F = 13{,}40$; $P <$

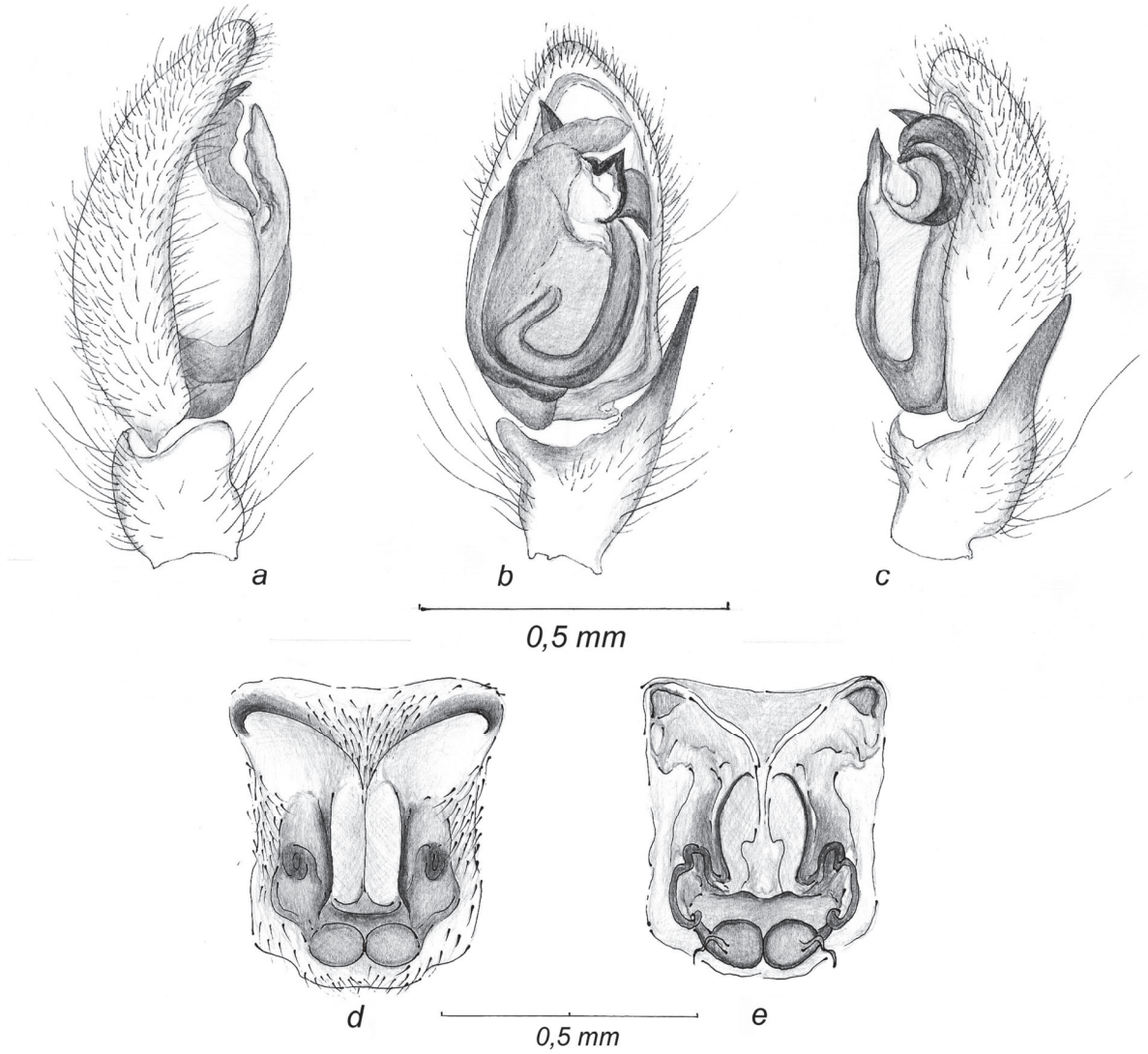


Fig. 2. *Zelotes* n. sp. **a**: Tibia, tarso y bulbo copulador del pedipalpo izquierdo, en vista prolateral. **b**: idem, en vista ventral. **c**: idem, en vista retrolateral. **d**: epigino. **e**: vulva.

0,001) (Fig. 4c) al contrario que la posición (línea/entrelínea) de las trampas (F = 3,29; P = 0,051) y la interacción entre ambos factores (F = 1,80; P = 0,14) (Fig. 4d). El análisis *post-hoc*, reveló que la riqueza de especies fue significativamente superior en el sistema de cultivo biológico que en el intensivo y superintensivo, a su vez, la riqueza registrada en sistema Bio 1 fue significativemnte superior a la registrada en el sistema Bio 2.

3.2.2. Muestas de las copas.

Se recolectó un total de 1409 arañas. En total se recogieron 16 familias, siendo las más abundantes Araneidae, Linyphiidae y Oxyopidae. El sistema de cultivo afectó significativamente a la abundancia de arañas en las copas (F = 14,80; P < 0,001) (Fig. 5a). El análisis *post-hoc* indicó que la abundancia de arañas en el sistema Biológico2 fue significativamente menor que en el resto de sistemas. La abundancia fue significativamente superior en el sistema de cultivo Biológico1 que en el sistema de cultivo intensivo; éste, a su vez, no difirió significativamente con el sistema superintensivo.

El sistema de cultivo afectó significativamente a la riquezade especies (F = 14,40; P < 0,001) (Fig. 5b). El análisis *post-hoc* reveló que la riqueza fue significativamente superior e inferior en los sistemas Bio 1 y Bio 2 respectivamente en comparación con los sistemas Intensivo y Superintensivo, que no difirieron significativamente entre sí.

3.3. Consideraciones en relación al manejo del agroecosistema.

En este trabajo se capturó un mayor número de arañas en el suelo que en las copas. Cárdenas (2008) obtuvo el patrón contrario en tres sistemas de cultivo del olivo diferentes en España, biológico, integrado y convencional, excepto en el sistema de cultivo integrado donde capturó un mayor número de arañas en las trampas de caída que en las copas. Cárdenas *et al.* (2006), encontró que la mayor parte de las capturas totales se registan en unas pocas familias, así como una gran cantidad de familias y especies representadas tan solo por 1 o 2 individuos. Esta tendencia también se observa en nuestro estudio.

Las relaciones numéricas entre la abundancia de las espécies en las comunidades parecen seguir un patrón determinado; generalmente algunas especies son mucho más abundantes que el resto, hay un número mayor de especies con abundancias intermedias y un número más elevado que están representadas por muy pocos individuos. Estos tres grupos se suelen denominar dominantes, influyentes y accesorias, respectivamente (Luczack, 1963). Numéricamente podríamos

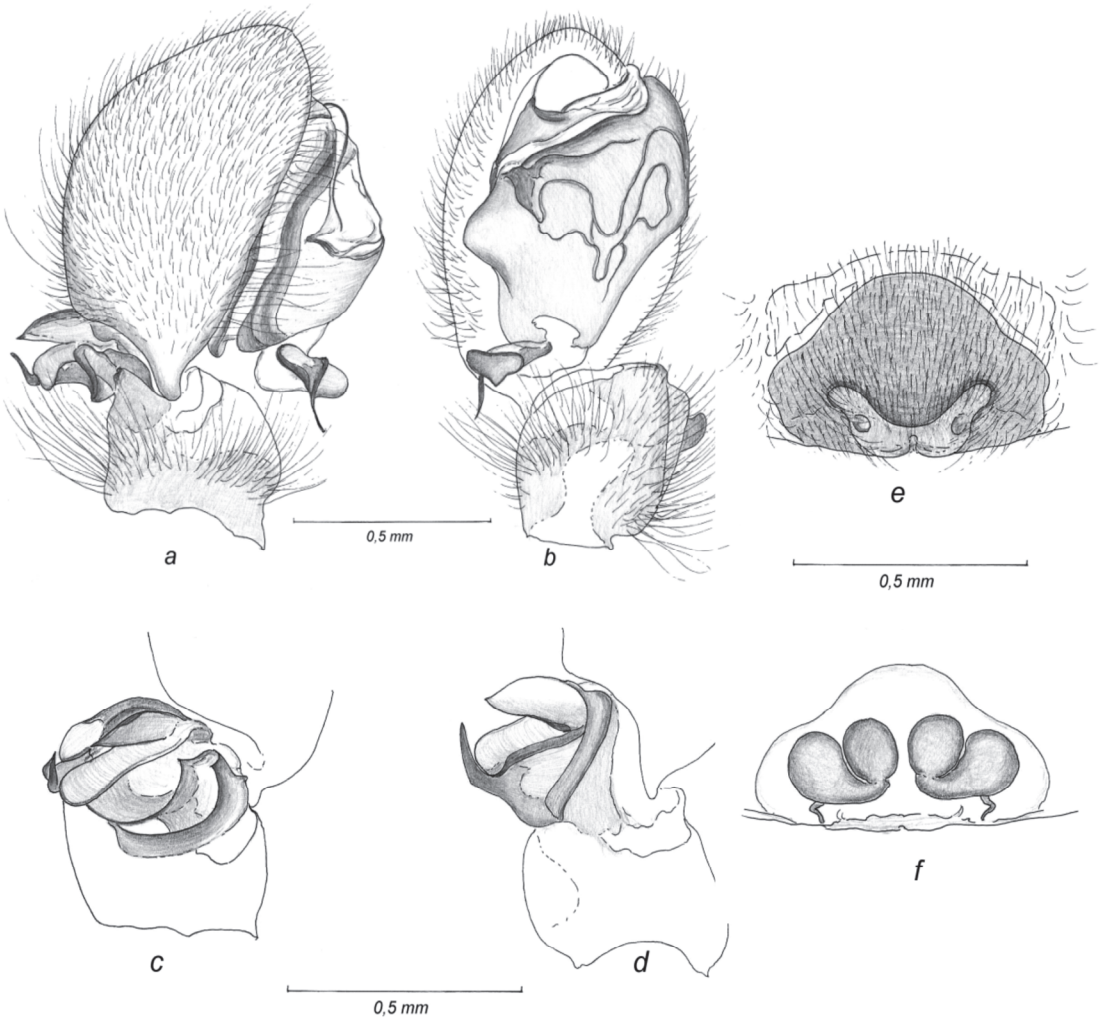


Fig. 3. *Titanoeca praefica* (Simon, 1870). **a**: Tibia, tarso y bulbo copulador del pedipalpo izquierdo, en vista prolateral. **b**: idem, en vista ventral. **c**: detalle del complejo apofisario tibial, en vista dorsal; idem, en vista retrolateral. e: epigino. f: vulva.

considerar como dominantes aquellas especies que agrupan en torno del 50% de la población total, como influyentes las que agrupan entre 15 y 25% y como accesorias las restantes. Con todo, cada comunidad debe ser estudiada y cuantificada independientemente, a la hora de establecer las fronteras entre unas y otras categorias (Luczak, 1963; Cárdenas 2008).

En general, en este trabajo los olivares que siguen el sistema de cultivo biológico presentaron una mayor diversidad de arañas. Estos resultados concuerdan con otros trabajos realizados en olivares (e.g. Cárdenas, 2008) así como en diferentes cultivos. Por ejemplo, Schmidt *et al.* (2005) encontró que la densidad de arañas aumentó en un 62% en cultivos biológicos de trigo comparado con cultivos tradicionales. En términos de riqueza, Benhadi-Marín *et al.* (2015) encontró valores semejantes a los registrados en este trabajo en cuatro tipos de manejo del olivar (aplicación de herbicidas, cobertura del suelo con leguminosas, manejo orgánico y manejo mecanizado) en Trás-os-Montes (Portugal).

La mayor diversidad de arañas en olivares de manejo biológico se puede deber a las mejores condiciones de desarrollo que tienen los árboles, mayor disponibilidad de hábitats y presas y un menor estrés abiótico (Marc *et al*., 1999; Ruano *et al.*, 2003). Factores como la zona de aplicación de pesticidas y efecto de los mismos sobre los fitófagos pueden modificar su efecto directo sobre las poblaciones de arañas (Bogya & Markó, 1999), así, en los sistemas donde los tratamientos son aplicados en las copas, el efecto de los pesticidas sobre las arañas habitantes del suelo podría ser limitado, porque la cobertura vegetal, en caso de estar presente, ejercería un efecto de absorción de los pesticidas reduciendo su toxicidad. A pesar de ello, el uso de estos productos reduciría el número de fitógagos, es decir, las presas de las arañas.

4. Conclusiones

En síntesis, podríamos decir que:

1. En los olivares estudiados se alcanzan los niveles de diversidad esperados, en consonancia con estudios similares.

2. Esta diversidad es claramente mayor en el suelo que en las copas; igualmente, es mayor en los olivares orgánicos que en los olivares de manejo tradicional; nuestros datos abundan en resultados e interpretaciones previas, que atribuyen a las distintas intervenciones sobre los árboles y el suelo del olivar una situación de estrés sobre la fauna; ésta repercute también, de manera consecuente, sobre las poblaciones de arañas.

3. Del mismo modo, la abundancia relativa sigue un patrón similar; resulta, por lo tanto, obvio que los cultivos de tipo biológico favorecen el normal desarrollo de las poblaciones de artrópodos, tanto fitófagos como depredadores, que derivan de manera espontánea hacia un equilibrio natural.

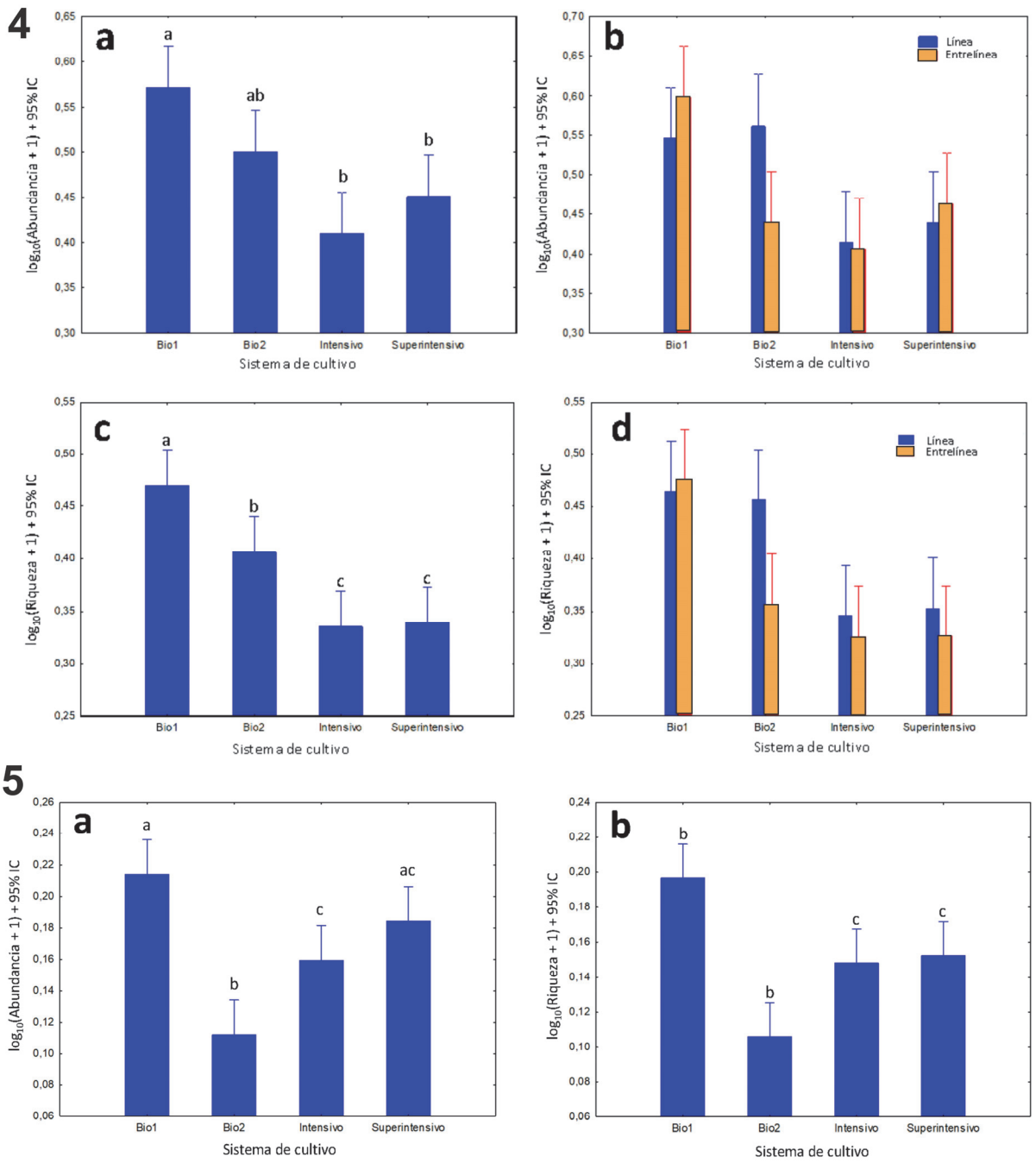


Fig. 4. a: Efecto del sistema de cultivo sobre la abundancia de arañas en las trampas de caída. **b**: Efecto de la interacción entre los sistemas de cultivo y la posición de las trampas de caída sobre la abundancia de arañas en las trampas de caída. **c**: Efecto del sistema de cultivo sobre la riqueza de arañas en las trampas de caída. **d**: Efecto de la interacción entre los sistemas de cultivo y la posición de las trampas de caída sobre la riqueza de arañas en las trampas de caída. Letras iguales encima de las barras indican diferencias estadísticas significativas. **Fig. 5. a**: Efecto del sistema de cultivo sobre la abundancia de arañas en las copas de los olivares. **b**: Efecto del sistema de cultivo sobre la riqueza de arañas en las copas de los olivos. Letras iguales por encima de las barras indican diferencias estadísticas significativas.

Agradecimiento

Nuestro agradeciendo al Dr. Xavier Espadaler (UAB) por la orientación recibida en el tratamiento estadístico de los datos. Nuestra gratitud también a la Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT), entidad financiadora del Proyecto PTDC/AGR-PRO/111123/2009.

Referencias

ALMQUIST, S. 2006. Swedish Araneae, part 2-families Dictynidae to Salticidae. *Insect Systematics and Evolution Supplements,* **63**: 285-601.

AZARKINA, G.N. & D.V. LOGUNOV 2006. Taxonomic notes on nine *Aelurillus* species of the western Mediterranean (Araneae: Salticidae). *Bulletin of the British Arachnological Society*, **13**: 233-248.

BACELAR, A. 1933a. Sur les moeurs des *Nemesia* et des *Pachylomerus*. *Bulletin da Sociedade Portuguesa de Sciencias Naturais*, **11**: 291-294.

BACELAR, A. 1933b. Aracnídios Portuguêses IV. *Bulletin da Sociedade Portuguesa de Sciencias Naturais*, **11**: 295-306.

BACELAR, A. 1935. Aracnídios Portuguêses V. *Bulletin da Sociedade Portuguesa de Sciencias Naturais*, **12**: 33-39.

BACELAR, A. 1936. Notas aracnológicas III. Aranhas ibéricas da familia Eresidae. *Bulletin da Sociedade Portuguesa de Sciencias Naturais*, **12**: 179-183.

BACELAR, A. 1940. Aracnídios Portuguêses VI. *Bulletin da Sociedade Portuguesa de Sciencias Naturais*, **13**: 99-110.

BARRIGA, J.C., A. JIMÉNEZ-VALVERDE, E. MORANO, A.G. MORENO & A. MELIC 2006. Arañas de la provincia de Ciudad Real (Arachnida: Araneae) (Castilla la Mancha, España). *Revista Ibérica de Aracnología*, **13**: 125-142.*

BARRIGA, J.C., L. LASSALETTA, & A.G. MORENO 2010. Ground-living spider assemblages from Mediterranean habitats under different management conditions. *Journal of Arachnology*, **38**: 258-269.

BENHADI-MARÍN, J., A. PEREIRA, L.A. PINHEIRO, J.A. BARRIENTOS & A.P. SANTOS 2015. Influência da diferentes sistema de produção agrícola na estructura da comunidade de arahnas do olival trasmontano. *13 Encontro Nacional de Ecologia SPECO. Encontro da primavera APEP.* Bragança (Portugal).

BOGYA, S. & V. MARKÓ 1999. Effect of pest management systems on ground-dwelling spider assemblages in an apple orchard in Hungary. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, **73**: 7-18.

BOSMANS, R. & J. VAN KEER 1999. The genus *Enoplognatha* Pavesi, 1880 in the Mediterranean region (Araneae: Theridiidae). *Bulletin of the British Arachnological Society,* **11**: 209-241.

BOSMANS, R., P. CARDOSO & L.C. CRESPO 2010. A review of the Linyphiid spiders of Portugal, with the description of six new species (Araneae: Linyphiidae). *Zootaxa*, **2473**: 1-67.

CÁRDENAS, M. 2008. *Análisis de la actividad ecológica de las arañas en el agroecosistema del olivar*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada – Estación experimental del Zaidín. España.

CÁRDENAS, M. & J. A. BARRIENTOS 2011. Arañas del olivar andaluz (Arachnida; Araneae). Aspectos faunísticos. *Zoologica Baetica*, **22**: 99-136.

CÁRDENAS, M., F. RUANO, P. GARCÍA, F. PASCUAL & M. CAmpos 2006. Impact of agricultural management on spider populations in the canopy of olive trees. *Biological Control,* **38**(2): 189-195.

CÁRDENAS-MURILLO, R., F.J. POSADA-FLÓREZ & A.E. BUSTILLO-PARDEY 1997. *Daños causados por arañas en los cafetales*. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, Cenicafé Avances Técnicos, 242. 4 pp.

CARDOSO, P. 2004. The use of Arachnids (class Arachnida) in biodiversity evaluation and monitoring of natural areas. PhD Thesis. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Portugal.

CARDOSO, P., S.S. HENRIQUES, C. GASPAR, L.C. CRESPO, R. CARVALHO, J.B. SCHMIDT, P. SOUSA & T. SZŰTS 2009. Species richness and composition assessment of spiders in a Mediterranean scrubland. *Journal of Insect Conservation*, **13**: 45-55.

CARVALHO, J.C., P. CARDOSO, L.C. CRESPO, S. HENRIQUES, R. CARVALHO & P. GOMES 2011. Biogeographic patterns of spiders in coastal dunes along a gradient of mediterraneity. *Biodiversity and Conservation*, **20**: 873-894.

CRESPO, L.C., S. MENDES & C. PRADO & CASTRO 2010. Two additions to the portuguese and iberian spider (Arachnida, Araneae) fauna. *Graellsia*, **66**: 97-100.

DE BIURRUN, G., C. PRIETO & E. BAQUERO 2019. *Iberian Spider Catalog*. Actualización del mapa web y sus funciones. Arachnomap 2019. Online at: http://sea-entomologia.org/gia/map [Accessed on: 02/12/2020] *

DEBACH, P. & D. ROSEN 1991. *Biological Control by Natural Enemies*. Segunda Edição. Cambridge University Press. Cambridge. 440 pp.

DECAE, A., P. CARDOSO & P. SELDEN 2007. Taxonomic review of the Portuguese Nemesiidae (Araneae, Mygalomorphae). *Revista Ibérica de Aracnología*, **14**: 1-18. *

EDWARDS, G.B. 2006. *Cyrtophora citricola* (Araneae: Araneidae), a Colonial Tentweb Orbweaver Established in Florida. *Entomology Circular* Nº **411**. Florida Department of Agriculture and Consumer Services. March/April 2006. Division of Plant Industry. 4 pp.

FERRÁNDEZ, M.A. 1986. Los Dysderidae (Araneae) de la fauna portuguesa. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Entomologia*, **4**: 17-24.

FERRÁNDEZ, M.A. 1991. Notas sobre los disdéridos ibéricos VII. Descripción de tres nuevas especies de *Harpactea* Bristowe, 1939 (Araneae: Dysderidae) del Sur de Portugal. *Boletín de la Real Sociedad Española de História Natural (Sección de Biología)*, **86**: 31-38.

FERRÁNDEZ, M.A. 1996. Notas sobre los disdéridos ibéricos VIII. Nuevas especies del género *Dysdera* Latreille, 1804 (Araneae, Dysderidae). *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Sección de Biología)*, **92**: 75-83.

FERREIRA, D.J.B. 2010. *Olival em Modo de Produção Biológico: Custos e Rentabilidades na Região de Moura, Alentejo.* Tese de Mestrado. Lisboa. Portugal.

HASSELL, M.P. 1978. *The Dynamics of Arthropod Predator-Prey Systems*. Princeton University Press. New Jersey, 237pp.

HUBERT, M. 1966. Remarques sur quelques espèces d'araignées appartenant au genre *Titanoeca* Thorell, 1870. *Bulletin du Muséum national d'histoire naturelle. Paris*, **38**: 238-246.

INE 2019. *Dados estatísticos*. Instituto Nacional de Estatística. Disponible en: http://www.ine.pt Accedido 20/2/2019.

ISAIA, M., F. BONA & G. BADINO 2006. Influence of Landscape Diversity and Agricultural Practices on Spider Assemblage in Italian Vineyards of Langa Astigiana (Northwest Italy). *Enviromental Entomology*, **35**(2): 297-307.

JÄGER, P. 1995. Spinnenaufsammlungen aus Ostösterreich mit vier Erstnachweisen für Österreich. *Arachnologische Mitteilungen*, **9**: 12-25.

LEVI, H.W. 1997. The American orb weavers of the genera *Mecynogea*, *Manogea*, *Kapogea*, and *Cyrtophora* (Araneae: Araneidae). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, **155**(5): 215-255.

LOCKET, G.H. & A.F. MILLIDGE 1951-1953. *British spiders*. Ray Society, London, I**:** 1-310; II: 1-449.

LOCKET , G.H., A.F. MILLIDGE & P. MERRETT 1974. *British spiders*. Ray Society, London, III3: 1-315.

LUCZAK, J. 1963. Differences in the structure of communities of web spiders in one type of environment (young pine forest). *Ekologia Polska* (Seria A), **11**:159-221.

MACHADO, A.B. 1945. A propos de lappareil respiratoire des "Leptonetidae" (Araneae). *Publicações do Museu de Zoologia do Porto*, **23**: 131-135.

MACHADO, A.B. 1949. Araignées nouvelles pour la faune portugaise (III). *Memórias e Estudos do Museu de Zoologia da Universidade de Coimbra*, **191**: 1-69.

MALONEY, D., F.A. DRUMMOND, & R. ALFORD 2003. *Spider Predation in Agroecosystems: Can Spiders Effectively Control Pest*

Populations? Maine Agricultural and forest experiment station. University of Main. *Technical Bulletin*, **190**. 32 pp.

MANSOUR, F., D.B. RICHMAN & W.H. WHITCOMB 1983. Spider management in agroecosystems: habitat manipulation. *Enviromental management*, **7**(1): 43-49.

MARC, P. & A. CANARD 1997. Mantaining spider biodiversity in agroecosystems as a tool in pest control. *Agriculture, Ecosystems and Enviroment*, **62**: 229- 235.

MARC, P., A. CANARD & F. YSNEL 1999. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture, Ecosystems and Enviroment*, **74**: 229-273.

MELIC, A., A. SILVA, M.I. PATANITA, S.A.P. SANTOS, J. BENHADI-MARÍN & J.A. BARRIENTOS 2016. Three new species of Ganphosidae (Arachnida: Araneae) collected in the Iberian Peninsula. *Revista Ibérica de Aracnología*, **28**: 107-113.*

MÉNDEZ, M. 2003. Miscelanea Aracnológica. *Revista Ibérica de Aracnología*, **7**: 257-260.*

METZNR, H. 1999. Die Springspinnen (Araneae, Salticidae) Griechenlands. *Andrias*, **14**: 1-279.

MICHELUCCI, O. P. & TONGIORGI 1975. *Pirata tenuitarsis* (Araneae: Lycosidae) a widespread but long ignored species. *Bulletin of the British Arachnological Society*, **3**: 155-158.

MITTERMEIER, R.A., N. MEYERS, P. ROBLES & C.G. MITTERMEIER 1999. *Hotspots. Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecorregions*. CEMEX. Mexico. 432 pp.

MULHAUSER, B. 1990. La bioindication?... Et si nous reparlions des araignées? En: Célérier, M.L., Heurtault, J. & Rollard, C. (Eds.), Proc. 12ème Colloque Européen d'Arachnologie, Paris, France. *Bulletin de la Société européenne d'Arachnologie*, hors serie, **1**: 266-272.

NENTWING, W., T. BLICK, D. GLOOR, A. HÄNGGI & C. KROPT 2020. Araneae. Version 02.2019. Disponible en: https://www.araneae.nmbe.ch. Accedido 2/12/2020.

PEKÁR, S., P. CARDOSO & C. MEIERROSE 2003. Additions to the knowledge of Portuguese zodariid spiders (Araneae: Zodariidae). *Bulletin of the British Arachnological Society*, **12**: 385-395.

PEKÁR, S. & P. CARDOSO 2005. Ant-eating spiders (Araneae: Zodariidae) of Portugal: additions to the current knowledge. *Zootaxa*, **1009**: 51-60.

POÇAS, E.M. 2003. *As Medidas Agro-Ambientais e o Olival: O Caso Particular do Olival Biologico*. Lisboa: Relatório do Trabalho de Fim de Curso de Engenharia Agronómica Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.

PORDATA 2019. Base de dados Portugal contemporáneo. Disponible en: https://www.pordata.pt/ Accedido 25/02/2019.

PROSCYNSKI, J. 2003. Salticidae (Araneae) of the Levant. *Annales Zoologici*, **53**: 1-180.

RIECHERT, E.S. & T. LOCKLEY 1984. Spiders as biological control agents. *Annual Review of Entomology*, **29**: 299-320.

ROBERTS, M.J. 1985-1987. *The spiders of Great Britain and Ireland,* Volume 1: Atypidae to Theridiosomatidae. 229 pp. Volume 2: Linyphiidae and check list. Harley Books, Colchester, England. 204 pp.

ROBERTS, M.J. 1995. *Collins Field Guide: Spiders of Britain & Northern Europe.* Harper-Collins, London. 383 pp

ROSENHEIM, J.A. 1998. Higher-order predators and the regulation of insect herbivore populations. *Annual Review of Entomology*, **43**: 421-47.

RUANO, F., M. CAMPOS & J.J. SOLER 2003. Differences in leaves of olive trees under organic, integrated and conventional pest management. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, **97**: 353-356.

SACKETT, T.E., C.M. BUDDLE & C. VINCENT 2009. Dynamics of spider colonization of apple orchards from adjacent deciduous forest. *Agriculture, Ecosystems and Enviroment*, **129**: 144-148.

SENGLET, A. 1972. Note sur les *Pachygnatha* (Araneae: Tetragnathidae) de la Peninsule Ibérique. *Bulletin de la Société Entomologique Suisse*, **45**: 301-305.

SILVA, A. SOUSA 2013. *Diversidade de Aranhas nos diferentes sistemas de cultivo de olival no Alentejo (Portugal)*. Dissertação de mestrado apresentado na Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Beja. Beja (Portugal). 100 pp.

SCHMIDT, M.H., I. ROSCHEWITZ, C. TIES & T. TSCHARNTKE 2005. Differential effects of landcape and management of Diversity and density of ground-dwelling farmland spiders. *Journal of Applied Ecology,* **42**: 281-287.

SIMON, E. 1914-1937. *Les arachnides de France. Synopsis générale et catalogue des espèces françaises de l'ordre des Araneae*. Paris, 6: 1-1298.

SOVENA 2011. *Herdades*. Disponible en: http://www.sovenagroup.com/pt/agriculture/elaia/herdades. Accedido 2/06/2011.

STATSOFT, INC. (2007). *Statistica* (*Data analysis software system).* Versión 8.0.

SZITA, É. & F. SAMU 2000. Taxonomical review of *Thanatus* species (Philodromidae, Araneae) of Hungary. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, **46**: 155-179.

TODOLIVO 2011. *Olival em Sebe*. Edição Todolivo. Córdoba. Espanha.

TULLGREN, A. 1947. Bidrag till kännedomen om den svenska spindelfaunan. II. *Entomologisk Tidskrift*, **68**: 129-154.

UETZ, G. W., J. HALAJ & A. CADY 1999. Guild structure of spiders in mayor crops. *The Journal of Arachnology*, **27**: 270-280.

WESOLOWSKA, W. 1999. A revision of the spider genus *Menemerus* in Africa (Araneae: Salticidae). *Genus*, **10**: 251-353

WIEHLE, H. 1953. Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae) IX: Orthognatha-Cribellatae-Haplogynae-Entelegynae (Pholcidae, Zodariidae, Oxyopidae, Mimetidae, Nesticidae). *Tierwelt Deutschlands*, **42**: i-viii, 1-150.

WIEHLE, H. 1963. Spinnentiere oder Arachnoidea (Araneae). XII. Tetragnathidae-Streckspinnen und Dickkiefer. *Tierwelt Deutschlands*, **49**: i-viii, 1-76.

WORLD SPIDER CATALOG 2020. World Spider Catalog. Version 20.0. Natural History Museum Bern. Disponible en: http://wsc.nmbe.ch. Accedido 2/12/2020.

WUNDERLICH, J. 1980. Linyphiidae aus Süd-Europa und Nord-Afrika (Arachn.: Araneae). *Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg,* (N.F.), **23**: 319-337.

WUNDERLICH, J. 1992. Die Spinnen-Fauna der Makaronesischen Inseln: Taxonomie, Ökologie, Biogeographie und Evolution. *Beiträge zur Araneologie*, **1**: 1-619.

* Referencias disponibles en www.sea-entomologia.org

Anexo I. Listado alfabético de capturas de arañas en olivares de Beja (Portugal), con indicación del número de ejemplares, en copa y suelo, según el sistema de cultivo, y ámbito geográfico y taxonómico de la novedad. B1: Bio1; B2: Bio2; IN: Inten; SU: Super. TOT: Total

Familias / Especies	Novedad	♂♂/♀♀/jj	Tot	B1	B2	In	Su	B1	B2	In	Su
				COPAS				SUELO			
Agelenidae C.L. Koch, 1837											
Agelena sp.		0/0/2	2							2	
Eratigena atrica (C.L. Koch, 1843)		6/1/1	8					5	1	1	1
Eratigena feminea (Simon, 1870)		38/35/48	121					24	22	46	29
Eratigena picta (Simon, 1870)		0/1/0	1								1
Eratigena sp.		0/0/21	21					8	5	3	5
Lycosoides coarctata (Dufour, 1831)		32/4//6	42					9	31		2
Araneidae Clerck, 1757		0/0/24	24	18	1	4	1				
Aculepeira sp.		0/0/1	1	1							
Araneus diadematus Clerck, 1757	Beja	1/0/0	1		1						
Araniella sp.		0/0/7	7	5	1	1					
Cyrtophora citricola (Forsskål, 1775)		1/0/4	5	3	1		1				
Larinia lineata (Lucas, 1846)	Beja	0/0/1	1			1					
Mangora acalypha (Walckenaer, 1802)		2/0/19	21	4	5	5	7				
Neoscona subfusca (C.L. Koch, 1837)		2/2/67	71	22	24	13	12				
Zygiella sp.		0/0/2	2			2					
Cheiracanthiidae Wagner, 1887											
Cheiracanthium sp.		0/0/20	20	9		6		2	3		
Clubionidae Wagner, 1887											
Porrhoclubiona vegeta (Simon, 1918)	Beja	0/1/3	4	4							
Dictynidae O. P.-Cambridge, 1871		0/0/3	3			2	1				
Archaeodictyna consecuta (O. P.-Cambridge, 1872)		2/0/0	2	1		1					
Marilynia bicolor (Simon, 1870)		12/5/2/	19	2				4	5	4	4
Nigma puella (Simon, 1870)		0/3/11	14	9		2	3				
Dysderidae C.L. Koch, 1837											
Dysdera alentejana Ferrández, 1996		2/1/5	8					1	3	1	3
Filistatidae Ausserer, 1867											
Filistata insidiatrix (Forsskål, 1775)		2/0/1	3					1	2		
Gnaphosidae Pocock, 1898		0/0/35	35		1	2	3	9	11	7	2
Aphantaulax sp.	Beja	0/0/9	9		2	6	1				
Callilepis concolor Simon, 1914		85/31/13	129					1	3	116	9
Civizelotes caucasicus (L. Koch, 1866)		6/1/0	7							5	2
Drassodes lapidosus (Walckener, 1802)		1/0/0	1							1	
Gnaphosa alacris Simon, 1878		37/12/21	70					14	22	28	6
Gnaphosa lucifuga (Walckenaer, 1802)	Beja	11/0/3	14								14
Gnaphosa sp.		0/0/13	13						1	7	5
Haplodrassus ibericus Melic *et al.*, 2016	n.sp.	2/0/1	3					2	1		
Haplodrassus signifer (C.L. Koch, 1839)		3/3/15	21					12	6	3	
Leptodrassus albidus Simon, 1914		2/1/1	4					2	2		
Marinarozelotes holosericeus (Simon, 1878)		15/7/11	33					14	9	6	4
Micaria formicaria (Sundevall, 1831)		15/10/2	27					11	13	1	2
Micaria pallipes (Lucas, 1846)	Beja	10/5/7	22			1		8	3	7	3
Nomisia excerpta (O. P.-Cambridge, 1872)		1/2/1	4					1	1		2
Nomisia exornata (C.L. Koch, 1839)		70/18/84	172					70	20	63	19
Nomisia sp.		0/0/13	13			3		3	4		3
Poecilochroa senilis (O. P.-Cambridge, 1872)		1/0/0	1					1			
Scotophaeus scutulatus (L. Koch, 1866)	Beja	1/0/4	5						4		1
Setaphis carmeli (O. P.-Cambridge, 1872)		29/13/20	62				1	26	19	9	7
Zelotes callidus (Simon, 1878)		7/10/4	21					2	1	10	8
Zelotes cornipalpus Melic *et al.,* 2016	n.sp.	1/0/0	1					1			
Zelotes egregioides Senglet, 2011		45/17/0	62					19	3	24	16
Zelotes flagellans (L. Koch, 1882)	Beja	2/0/0	2					2			
Zelotes fulvopilosus (Simon, 1878)		3/0/0	3					3			
Zelotes pediculatus Marinaro, 1967	P.Ibérica	22/10/1	33					8	18		7
Zelotes n.sp.	n.sp.	2/1//0	3					1	2		
Zelotes segrex (Simon, 1878)		20/3/0	23					12	3	6	2
Zelotes spadix (L. Koch, 1866)	Beja	0/1/0	1					1			
Zelotes tenuis (L. Koch, 1866)		1/5/0	6					2		3	1
Zelotes thorelli Simon, 1914		6/4/1	11					4	2	3	2
Zelotes wallacei Melic *et al.*, 2016	n.sp.	3/0/0	3						3		
Zelotes sp.		0/0/72	72	2		1		22	9	25	13
Linyphiidae Blackwall, 1859		0/0/36	36	2	4	4	8	2	6	3	7
Agyneta pseudorurestris Wunderlich, 1980		31/14/8	53	1	2	3	4	9	8	19	7
Centromerus minutissimus Merrett & Powell, 1993	Beja	1/0/0	1							1	
Diplocephalus graecus (O. P.-Cambridge, 1873)		4/17/1	22	3	3	2	3		3	2	6
Microctenonyx subitaneus (O. P.-Cambridge, 1875)		2/0/0	2								2
Microlinyphia pusilla (Sundevall, 1830)		0/1/2	3		1	1	1				
Neriene sp.		0/0/16	16	4	1	1	10				
Oedothorax fuscus (Blackwall, 1834)		0/1/0	1			1					
Ouedia rufithorax (Simon, 1881)		2/0/0	2					2			
Pelecopsis bucephala (O. P.-Cambridge, 1875)		2/1/0	3						2		1
Pelecopsis inedita (O. P.-Cambridge, 1875)		2/3/0	5		1		1	2			1
Prinerigone vagans (Audouin, 1826)		1/0/0	1	1							
Styloctetor romanus (O. P.-Cambridge, 1873)		1/0/0	1			1					
Tenuiphantes tenuis (Blackwall, 1852)		0/2/4	6		1	2	2				1
Liocranidae Simon, 1897											
Agroeca annulipes Simon, 1878	Beja	0/1/0	1								1

Familias / Especies	Novedad	♂♂/♀♀/jj	Tot	B1	B2	In	Su	B1	B2	In	Su
				COPAS				SUELO			
Mesiotelus tenuissimus (L. Koch, 1866)		5/0/1	6						3		3
Lycosidae Sundevall, 1833		0/0/11	11					1	3	3	4
Alopecosa albofasciata (Brullé, 1832)		75/7/4	86					16	21	3	46
Alopecosa simoni (Thorell, 1872)	Beja	5/0/0	5								5
Alopecosa sp.		0/0/50	50					7	15	9	19
Arctosa sp.		0/0/43	43					30		2	11
Hogna radiata (Latreille, 1817)		112/49/724	885					152	200	170	363
Lycosa sp.		0/0/13	13					5	5	2	1
Pardosa proxima (C.L. Koch, 1847)		82/47/57	186			1	5	61	43	14	62
Mimetidae Simon, 1881											
Ero aphana (Walckenaer, 1802)		0/1/5	6			5	1				
Nemesiidae Simon, 1889											
Iberesia machadoi Decae & Cardoso, 2006		9/1/0	10					6		4	
Nemesia uncinata Bacelar, 1933		2/0/2	4					4			
Oecobiidae Blackwall, 1862											
Oecobius machadoi Wunderlich, 1995		11/0/3	14						12	2	
Uroctea durandi (Latreille, 1809)	Beja	2/0/0	2						1	1	
Oxyopidae Thorell, 1870											
Oxyopes lineatus Latreille, 1806		0/3/2	5	2			3				
Oxyopes mediterraneus Levy, 1999	Beja	3/0/0	3					1	2		
Oxyopes nigripalpis Kulczynski, 1891		2/0/1	3								3
Oxyopes sp,		0/0/265	265	24	18	68	155				
Palpimanidae Thorell, 1870											
Palpimanus gibbulus Dufor, 1820		1/0/1	2					2			
Philodromidae Thorell, 1870											
Philodromus albidus Kulczynski, 1911	Beja	3/5/1	9	4	1	4					
Philodromus praedatus O. P.-Cambridge, 1871	Beja	4/9/0	13	10	1	2					
Philodromus sp.		0/0/214	214	91	22	44	55	1		1	
Pulchellodromus ruficapillus (Simon, 1885)	Beja	1/0/0	1				1				
Thanatus atratus Simon, 1875		22/1/0	23					3	12	4	4
Thanatus fabricii (Audouin, 1826)	Beja	3/2/1	6					5		1	
Thanatus vulgaris Simon, 1870		4/13/1	18					6	7	4	1
Thanatus sp.		0/0/10	10					7		2	1
Tibellus sp.		0/0/2	2				2				
Pholcidae C.L. Koch, 1850											
Holocnemus sp.		0/0/2	2						1	1	
Phrurolithidae Banks, 1892											
Liophrurillus flavitarsis (Lucas, 1846)		19/11/34	64					15	31	8	10
Pisauridae Simon, 1890											
Pisaura mirabilis (Clerck, 1757)		6/0/14	20			4	10	2		1	3
Salticidae Blackwall, 1841		0/0/26	26	7	1	3	1		1	8	5
Aelurillus luctuosus (Lucas, 1846)		27/7/22	56		1			14	14	11	16
Ballus chalybeius (Walckenaer, 1802)		1/1/3	5		4	1					
Chalcoscirtus infimus (Simon, 1868)		15/12/26	53	5	6	5	2	5	15	8	7
Cyrba algerina (Lucas, 1846)		0/2/0	2					1	1		
Euophrys frontalis (Walckenaer, 1802)		10/2/0	12					2	8	1	1
Euophrys gambosa (Simon, 1868)		1/0/0	1								1
Evarcha jucunda (Lucas, 1846)		1/0/2	3	1			1			1	
Heliophanus melinus L. Koch, 1867	Beja	1/0/10	11	6	1		1	3			
Icius hamatus (C.L. Koch, 1846)		7/0/16	23	7	7	5	2	2			
Menemerus taeniatus (L. Koch, 1867)	Beja	1/0/0	1						1		
Neaetha membrosa (Simon, 1868)		3/3/7	13					2	7	3	1
Pellenes arciger (Walckenaer, 1837)	Beja	58/6/6	70					25	35	9	1
Phlegra bresnieri (Lucas, 1846)		24/8/55	87		1		1	34	30	17	4
Phlegra sierrana (Simon, 1868)	Beja	0/1/0	1					1			
Salticus scenicus (Clerck, 1757)		1/0/2	3	1	1						1
Scytodidae Blackwall, 1864											
Scytodes velutina Heineken & Lowe, 1832		9/2/10	21					14	7		
Segestriidae Simon, 1893											
Segestria florentina (Rossi, 1790)	Beja	1/1/0	2						1	1	
Sicariidae Keyserling, 1880											
Loxosceles rufescens (Dufour, 1820)		27/1/22	50					29	11	7	3
Synaphridae Wunderlich, 1986											
Synaphris saphrynis Lopardo, Hormiga & Melic, 2007	Beja	2/0/0	2						1	1	
Tetragnathidae Menge, 1866											
Tetragnatha obtusa C.L. Koch, 1837	Beja	3/1/26	30	5	4	17	4				
Theridiidae Sundevall, 1833		0/0/50	50	17	5	11	4	1	2	5	5
Asagena phalerata (Panzer, 1801)		40/2/3	45					32	1	10	2
Dipoena sp.		0/0/1	1		1						
Enoplognatha franzi Wunderlich, 1995	Beja	1/1/0	2					1	1		
Enoplognatha quadripunctata Simon, 1884	Beja	1/0/0	1						1		
Euryopis episinoides (Walckenaer, 1847)		20/3/25	48	6	3	8	2	10	1	17	1
Euryopis quinqueguttata Thorell, 1875	P.Ibérica	1/0/1	2					1		1	
Kochiura aulica (C.L. Koch, 1838)		3/1/14	18	11		1	6				
Neottiura sp.		0/0/1	1							1	
Paidiscura pallens (Blackwall, 1834)	Beja	1/2/65	68	42	8	13	5				
Phylloneta impressa (L. Koch, 1881)		1/3/7	11	5	1	3	2				
Platnickina nigropunctata (Lucas, 1846)		0/0/1	1	1							
Robertus sp.		0/0/2	2		2						
Simitidion simile (C. L. Koch, 1836)		8/11/30	49	18	8	11	12				

Familias / Especies	Novedad	♂♂/♀♀/jj	Tot	B1	B2	In	Su	B1	B2	In	Su
				COPAS				SUELO			
Steatoda nobilis (Thorell, 1875)	Beja	1/0/2	3	2						1	
Theridion hannoniae Denis, 1945	Beja	2/1/0	3					1	2		
Theridion mystaceum L. Koch, 1870		1/2/8	11	3		4	2			2	
Theridion varians Hahn, 1833	Beja	0/0/4	4	1	1	1		1			
Theridion sp.		0/0/2	2		2						
Thomisidae Sundevall, 1833		0/0/4	4	3	1						
Bassanioides bliteus (Simon, 1875)		59/14/12	85					40	35	6	4
Bassaniodes bufo (Dufour, 1820)		48/4/1	53					29	18	5	1
Bassaniodes robustus (Hahn, 1832)	Beja	2/4/0	6					1	2	1	2
Ozyptila pauxilla (Simon, 1870)		33/9/1	43	2				11	13	5	12
Runcinia grammica (C. L. Koch, 1837)		0/1/19	20	8	5	2	1	3	1		
Synema globosum (Fabricius, 1775)		2/2/19	23	5	4	9	3	1		1	
Thomisus onustus Walckenaer, 1805		1/0/8	9	2	2	2	3				
Tmarus staintoni (O. P.-Cambridge, 1873)		0/2/21	23	9	8		4			1	1
Xysticus cor Canestrini, 1873	Beja	4/2/0	6					2	2	1	1
Xysticus sp.		0/0/237	237	53	33	22	97	11	10	4	7
Titanoecidae Lehtinen, 1967											
Nurscia albomaculata (Lucas, 1846)	Beja	48/1/3	52					14	2	1	35
Titanoeca praefica (Simon, 1870)	Beja	99/3/9	111					48		8	55
Uloboridae Thorell, 1869											
Uloborus walckenaerius Latreille, 1806	Beja	1/0/10	11	2		1	8				
Zodariidae Thorell, 1881											
Selamia reticulata (Simon, 1870)		3/0/0	3						3		
Zodarion alacre (Simon, 1870)		50/5/8	63					39	13	11	
Zodarion jozefienae Bosmans, 1994		333/63/90	486					143	144	76	123
Zodarion sp.		0/0/4	4					2		1	1
Total			**5454**	**444**	**201**	**312**	**452**	**1167**	**990**	**863**	**1025**