



UNIVERSIDAD DE JAÉN
FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

Trabajo Fin de Grado

Estudio de la aracnofauna presente en la comarca de La Mancha (Ciudad Real)

Alumno: Amanda Tercero Araque

Julio, 2016



Facultad de
Ciencias Experimentales

UNIVERSIDAD DE JAÉN
FACULTAD DE CIENCIAS EXPERIMENTALES

Trabajo Fin de Grado

Estudio de la aracnofauna presente en la comarca de La Mancha (Ciudad Real)

Alumno: Amanda Tercero Araque

Firma manuscrita en tinta azul del alumno Amanda Tercero Araque.

Julio, 2016

AGRADECIMIENTOS

A los que me han ayudado a gran escala, los que han decidido un día de frío, de mucho aire o calor acompañarme y ayudarme a recolectar las arañas y destacar su destreza. Estos familiares son: mis queridos padres Valentina y Antonio, mi querida tía Vicenta y como no a los hermanos Velacoracho: mi chico Jesús y su hermana Ángela, sobre todo la pequeña por el entusiasmo que tenía cada vez que se montaba en el coche.

A mis tíos Vicenta y Paco por ayudarme a encontrar un olivar en el que no utilicen pesticidas y que sea cercano a La Solana.

A mis padres de nuevo por seleccionar juntos las parcelas y las zonas por donde movernos.

A mis amigos por las visitas en el laboratorio solitario que alegraban a cualquiera.

A mi tutor Francisco J. Márquez por los libros prestados y su ayuda con la memoria.

A todos ellos por el gran apoyo que me han dado en todo momento, bendita paciencia.

Los carriles del progreso se montan, pues, sobre la idea del provecho, o lo que es lo mismo, del bienestar. Pero, ¿en qué consiste el bienestar? ¿Qué entiende el hombre contemporáneo por <<estar bien>> (...).

Entre la supervivencia de un bosque o una laguna y la erección de una industria poderosa, el hombre contemporáneo no se plantea problemas: optará por la segunda (...).

La eficacia, la producción espectacular – o, lo que es lo mismo, el dinero – se antepone igualmente a la integridad y la dignidad humanas (...).

Un mundo que agoniza (1979). Miguel Delibes.

Índice

1. RESUMEN.....	5
Abstrac	5
2. INTRODUCCIÓN.....	5
2.1. Diversidad del Orden Araneae	6
2.2. Anatomía.....	8
2.3. Ciclo biológico	13
2.4. Ecología	15
3. OBJETIVOS	19
4. MATERIAL Y MÉTODOS	19
4.1. Descripción del área de estudio y ubicación geográfica.....	19
4.2. Toma de muestras, método de captura y conservación.....	23
4.3. Determinación de los especímenes	28
4.4. Toma de datos ambientales	31
4.5. Estudio estadístico	33
5. RESULTADOS	33
5.1. Determinación de las familias.....	33
5.2. Separación por gremios ecológicos	37
5.3. Variación de la densidad de individuos por muestreo	40
5.4. Temperaturas	42
6. DISCUSIÓN.....	44
7. CONCLUSIONES	50
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
9. ANEXO I	54

1. RESUMEN

En este trabajo hemos estudiado la biodiversidad a nivel de familias del Orden Araneae en tres hábitats diferentes (olivar ecológico, ribera y viña) en la comarca de La Mancha (Ciudad Real). El muestreo se desarrolló entre los meses de noviembre de 2015 y mayo de 2016, habiendo realizado tres tomas de muestra en tres parcelas de 10x10 m escogidas al azar para cada hábitat. En todos los casos hemos utilizado la técnica de captura directa de las arañas sobre la superficie del suelo. En total se recogiendo 446 individuos pertenecientes a 17 familias del Orden Araneae. Hemos evaluado el número de individuos de cada una de las familias presentes en cada parcela y establecidos los valores de la media de captura y las curvas de número de familias esperadas y las curvas de rarefacción. Asimismo hemos valorado la organización de los gremios ecológicos de arañas en cada uno de los hábitats prospectados.

Abstrac

In this work we have studied the biodiversity of the Order Araneae at Family level in three different habitats (ecological olive, banks and vineyard) in the region of La Mancha (Ciudad Real). Sampling was performed out between of November 2015 and of May 2016, have done three samplings in three plots of 10x10 m chosen at random for each habitat. In all cases we used the methods of direct capture of spiders on the ground surface. In total 446 individuals from 17 families were gathering. We assessed the number of individuals of each one of the present families in each area and we have established the values of the average capture and the curves of expected number of families and rarefaction curves. We have evaluated the organization of ecological guilds of spiders in each of the prospected habitats.

2. INTRODUCCIÓN

Las arañas taxonómicamente se representan dentro del Filo Artrópodos, Subfilo Quelicerados, Clase Arácnidos y Orden Araneae. Dentro de Clase Arácnidos se encuentra junto sus parientes pertenecientes a otros órdenes, como los escorpiones, los ácaros u opiliones, etc.

Es un grupo que ha tenido enorme éxito evolutivo, se ha adaptado prácticamente todos los biotipos de La Tierra. Junto con los insectos son fundamentales para mantener el equilibrio ecológico del medio, de los ecosistemas, como por ejemplo encargadas de evitar plagas en agroecosistemas.

Además son utilizados como bioindicadores de perturbaciones o de la biodiversidad biológica local. Ciertas especies se han adaptado a vivir en ambientes urbanos por lo que su presencia nos indicaría un impacto de la acción humana. Presentan sensibilidad por perturbaciones tanto naturales como antrópicas. Por lo tanto podrían ser tomadas como referencia a la hora de conservar un bosque, ribera, etc., ya sea porque presenta un alto grado de diversidad o por las perturbaciones que se den en la zona (Simó *et al*, 2011).

2.1. Diversidad del Orden Araneae

Las arañas representan a uno de los órdenes más abundantes que se encuentran en el planeta Tierra, siendo superados solo por los ácaros respecto a los órdenes incluidos dentro de la clase Arácnidos, y dentro del Filo Arthropoda por los insectos.

Sin embargo ya en 2010 en un trabajo de Martínez Pérez y Baz Ramos (2010) hacían referencia a que se han llegado a registrar hasta 41.253 especies de arañas repartidas en 3.777 familias a nivel mundial, aun que se tiende a pensar que son datos mayores a los ya recolectados. Respecto a la Península Ibérica, y en este caso incluyen a las Islas Baleares, la diversidad del Orden Araneae está alrededor de las 1.172 especies distribuidas en 328 géneros (Martínez Pérez y Baz Ramos, 2010). Por otra parte, Ortuño y Martínez Pérez (2011) señalan que actualmente se reconocen entre 20.000 y 26.000 especies de arañas en el mundo, de las cuales entre 1100 y 1200 se encuentran en la Península Ibérica e islas Baleares.

A pesar de ser uno de los grupos más diversificados e importantes en los ecosistemas naturales, también se corresponde con uno de los órdenes de menos estudiados en la Península Ibérica, de ahí que su conocimiento sea insuficiente. En 2004 los taxones citados para la Península Ibérica aumentarían a 1352, de las 53 familias que se encontrarían en este territorio respecto al mundo. Por lo tanto en este

año, la diversidad de arañas en la Península Ibérica sería un 3,5% de la diversidad mundial. Este porcentaje sería mayor en la actualidad (Morano, 2004).

Para la Península Ibérica e incluyendo las Islas Baleares, se ha llegado a estudiar un 20% del territorio hasta 2004. Las zonas en las que más se ha prospectado son las provincias de Salamanca y Madrid, los Pirineos y las Islas Baleares. Los estudios realizados sobre las arañas están relacionados con los espacios naturales que han ido aumentando en la Península, aún así siguen sin ser un tema importante para realizar estudios en estos espacios. (Morano, 2004).

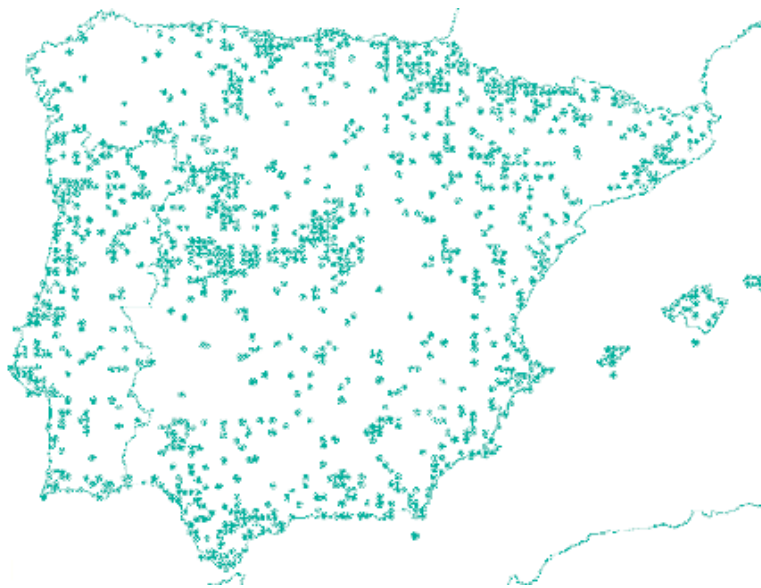


Figura 1. Representación en la Península Ibérica e Islas Baleares las áreas en la que se han realizado estudios sobre aracnofauna. (Morano, 2004).

Conforme han transcurrido los años, las investigaciones del Orden Araneae han aumentado. Según Cardoso y Morano (2010) hay presentes 1335 especies en la Península Ibérica dentro de 55 familias, incluidos en 373 géneros. Dentro de estas 1335 especies se dan 236 endémicas de la Península Ibérica. Para el territorio político de España entrarían 1213 especies, el resto para el territorio de Portugal.

La diversidad del Orden Araneae es elevado en la Península Ibérica, según se ha podido apreciar gracias a los estudios realizados. Esta diversidad es provocada por factores muy característicos de este territorio, que también han ocasionado una gran

diversidad en cuanto flora, este factor sería la heterogeneidad ambiental y la ubicación geográfica en el planeta. (Morano, 2004).

Concentrándose más sobre la zona estudiada como sería la provincia de Ciudad Real, se han llegado a citar hasta 198 especies distribuidas en 35 familias, de las cuales 18 son especies endémicas. (Cardoso y Morano, 2010).

2.2. Anatomía.

Antes de poder identificar las familias y respectivas especies del Orden Araneos existentes, es necesario conocer mejor a las arañas, así como poder diferenciar las diferentes partes de su cuerpo, el ciclo biológico, alimentación y reproducción.

Las dimensiones corporales oscilan entre los 0,5 – 9 cm, pero con las patas extendidas pueden llegar incluso a los 25 cm de longitud. En cuanto a la anatomía de las arañas, en estas se pueden diferenciar dos regiones el prosoma y el opistosoma.

En primer lugar, el prosoma está protegido por una capa esclerófila nombrada como caparazón. En el prosoma encontramos seis apéndices: cuatro patas, pedipalpo y los quelíceros. Los quelíceros son importantes para la alimentación de la araña, presentan glándulas de veneno y son utilizados para atrapar a las presas, con una excepción como ocurre con la Familia Ulobóridos que no presentan glándulas venenosas. Otro apéndice serían los pedipalpos, en los cuales se representaría el bulbo copulador de un individuo macho cuando es maduro, utilizados para sostener y manipular a la presa capturada (Dick Jones 2004).

También en el prosoma se pueden encontrar los ojos, que según la familia a la que pertenezca se llegaran a diferenciar seis (haploginas) u ocho ojos, con diferentes disposiciones. La zona entre los ojos y el inicio de los quelíceros es el clípeo. Las patas y los pedipalpos están segmentados en varios artejos; en el caso de las patas los artejos que presentan desde el cuerpo al exterior serían: coxa, trocánter, fémur, patela, tibia, metatarso y tarso. El tarso podrá acabar en 3 ó 2 uñas o incluso ausencia de esta. Los pedipalpos están formados por un artejo menos que las patas, con ausencia del fémur, serían por lo tanto: coxa, trocánter, patela, tibia y tarso. (Dick Jones, 2004).

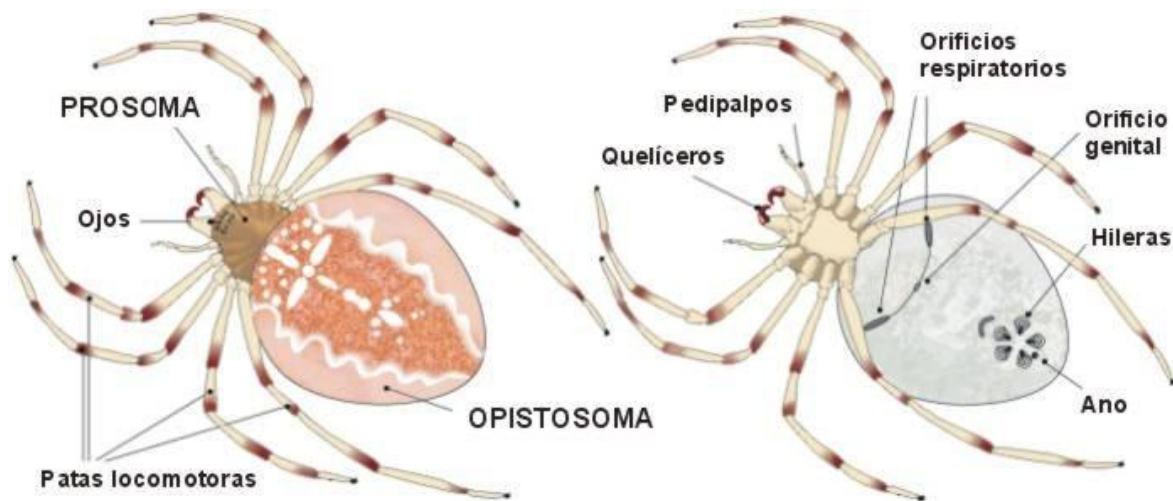


Figura 2. Anatomía del Orden Araneae, en la vista dorsal en primer lugar y vista ventral en segundo.

En segundo lugar, el opistosoma unido al prosoma por el pedicelo, a través del cual pasarán la arteria principal, el intestino y varios nervios. Se pueden nombrar diferentes partes en el sector ventral, como los orificios respiratorios (tráqueas o pulmones en libro). Entre estas tráqueas o filotráqueas en el caso de las hembras está el orificio genial llamado como epiginio. También en la parte ventral del opistosoma se encuentra un único orificio excretor en la araña, el ano. En la terminación del opistosoma aparecen las hileras de seda, relacionadas con glándulas sericígenas productoras de seda, situadas en la base interior del abdomen y utilizada para crear lo que se conoce como tela de araña. Las hileras pueden encontrarse juntas o separadas, según la presencia de una placa cribelada como es el cribelo. El opistosoma podrá presentar dibujos por la pigmentación de la cutícula en la especie o bien por la presencia de pelos coloreados y colocados en un patrón, que al desprenderse del cuerpo, el opistosoma llegaría a perder el dibujo. Esto suele ocurrir en individuos viejos. (Dick Jones, 2004).



Figura 3. En estos dos individuos de la Familia *Sparassidae*, se observa ventralmente en el opistosoma el aparato reproductor femenino, el epiginio.

En la anatomía de una araña es importante llegar a diferenciar dos tipos según los órganos genitales. Estos están presentes solo cuando el individuo alcanza la madurez y es de gran ayuda para diferenciar entre especies. Por lo tanto distinguimos entre arañas enteleginas y haploginas. (Martínez Pérez y Baz Ramos, 2010).

Las arañas enteleginas poseen un epigino, en el caso de las hembras, en la parte ventral del opistosoma y que comunicará con las espermatecas y una bolsa de fecundación para almacenar el espermatozoides del macho. Para los machos es diferenciable un bulbo copulador, ya nombrado anteriormente, en el tarso de los pedipalpos. Otra característica diferenciable de estas arañas es la presencia de 2 ó 3 uñas en el tarso de las patas, según el modo de vida que lleve a cabo. Las arañas que presenten dos uñas (*dyonicha*) serán errantes, no son tejedoras, presenta una formación pilosa denominada escópula que le ayudará a desplazarse por el sustrato. Mientras que las arañas con tres uñas (*trionicha*) son tejedoras y esta tercera uña le facilitará el desplazamiento por las hileras de su telaraña. (Martínez Pérez y Baz Ramos, 2010).

Las arañas haploginas en el caso de las hembras no presentan un epigino exterior, sino que tiene bolsas copulatrices para almacenar el espermatozoides del macho y varias espermatecas. Para los machos sí que presentan bulbo pero esclerosado, piriforme y apenas modificado el tarso del pedipalpo. (Martínez Pérez y Baz Ramos, 2010).

De las estructuras nombradas, algunas podrán ayudar en mayor o menor medida en la identificación de un individuo según la especie y las características que sean más fácilmente observables, como por ejemplo los quelíceros, la disposición de los ojos, pilosidad, hileras y cribelo, junto con los que ya han sido nombrados anteriormente.

Se divide en dos subórdenes según la colocación de los quelíceros. Podemos distinguir entre el suborden Labidognatos o Araneomorfos cuando los quelíceros se disponen de manera perpendicular al plano sagital del cuerpo, se mueven en ángulo recto respecto al cuerpo. Y por otra parte el suborden Ortognatos (*Theraphosomorpha* y *Liphistiomorpha*) al presentar los quelíceros paralelos al plano sagital del cuerpo, permitiendo el movimiento paralelo al cuerpo. (Legarralde *et al*, 2007).

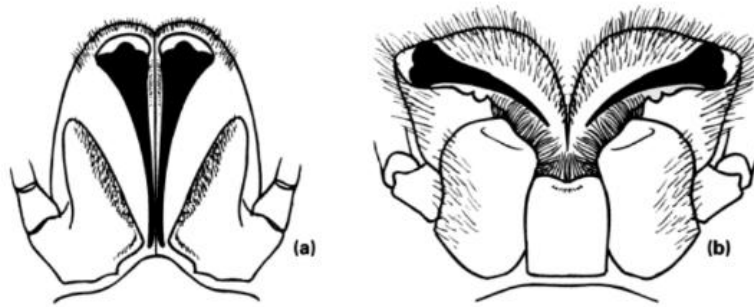


Figura 4. Según la disposición de los quelíceros se pueden diferenciar dos formas: a) Ortognata y b) Labidognatos. (Barrientos, 2004).

La disposición de los ocho ojos se puede encontrar de múltiples maneras, ya sean 8 ojos ó 6 ojos (haploginas). Se le tiene una referencia diferente a cada ojo según su posición: ojos anteriores y posteriores; y al mismo tiempo ojos medianos y laterales, y estos dos últimos también como posteriores y anteriores, es decir, antero-medios, postero-medios, laterales anteriores, laterales posteriores, y así consecutivamente. Los ojos suelen disponerse en líneas, midiéndose el grado de curvatura de estas, o incluso se disponen de tal manera que da idea de un círculo o polígono regular. Para ciertas familias, algunos de los 8 ojos pueden dar un brillo nacarado que refleje la luz, y el resto brillos esmaltados de color oscuro. (Barrientos, 2004).

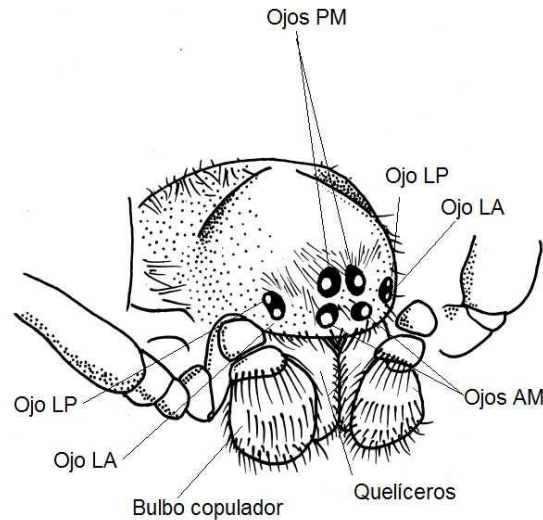


Figura 5. Posición de los ojos y nombres que se le atribuyen a estos. (Martínez Pérez y Baz Ramos, 2010).

La pilosidad, es decir, los pelos que se encuentran en el cuerpo del individuo son muy abundantes, llevando ciertos patrones que provocan la aparición de dibujos o manchas muy peculiares. (Barrientos, 2004).

Respecto a las hileras, aun que ya han sido nombradas junto a la descripción del opistosoma, es necesario una descripción más exhaustiva. Las hileras presentan poros en el extremo, conectados con las glándulas sericígenas. Normalmente en los arácnidos son diferenciados tres pares de hileras, son: anteriores, medias y posteriores. Las hileras medias, difíciles de apreciar al ser las de menor tamaño y encerradas por las hileras por las hileras anteriores y posteriores. Según el tamaño, disposición y forma que tengan estas ayudará para la taxonomía. (Barrientos, 2004).

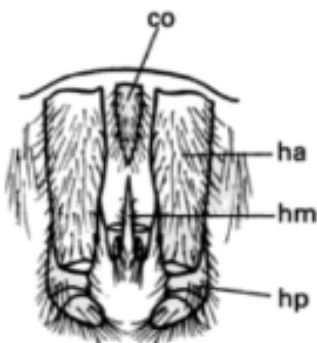


Figura 6. Hileras de las arañas, diferenciadas normalmente tres pares. (Barrientos, 2004).

Abreviaturas: ha: hileras anteriores; hm: hileras medias, hp: hileras posteriores; co: cólulo.

Otra visible característica y que no todas los arácnidos desarrollan es el cribelo. Esta placa cribelada puede darse partida en dos placas simétricas o no. La seda que produce, es peinada por otra estructura en los metatarsos de las patas IV (clamistro). (Barrientos, 2004).

2.3. Ciclo biológico

Empezando el ciclo desde que el macho madura y realiza su última muda, momento en el que se modifican los extremos de los palpos y aparece el bulbo reservorio del esperma, entonces el macho estará preparado para el cortejo de cópula con la hembra. Este proceso es complicado ya que es una fecundación directa y en el que corre peligro al tener la posibilidad de ser comido por la hembra. (Almada y Medrano, 2006).



Figura 7. Individuo observado en la lupa. Se diferencian los quelíceros y los pedipalpos indicando que se trata de un individuo maduro.

El macho procederá a preparar una bolsa de tela donde depositará los espermatozoides, conocida como tela espermática. (Martínez Pérez y Baz Ramos, 2010). En esta bolsa los mantendrá vivos durante semanas en el espermatóforo pero incluso meses en el bulbo copulatorio del tarso de su pedipalpo, hasta que dé con la hembra de su misma especie. Una vez hallada a la hembra, comienza el cortejo con patrones de comportamiento (“danzas” con los pedipalpos), disminuyendo la agresividad para conseguir estimularla y evitar ser comida, ya que podría confundirle

con su presa. Este cortejo varía respecto a las diferentes familias existentes, como obsequiar a la hembra con una presa envuelta en seda. (Legarralde *et al*, 2007).

La copula ocurrirá una vez que el macho a conseguido calmar a la hembra para acercarse y descargar en la apertura genital de ésta el esperma de tela espermática. (Almada y Medrano, 2006).

Después de fecundarse los óvulos, la hembra procederá a la puesta de los huevos, que protegerá tejiéndoles un capullo con tela especial (ooteca). Esta ooteca, la esconderá, llevará o colgará de un hilo pero que en general será protegido hasta que eclosionen. Aun que hay excepciones de especies que no cuidan esta ooteca, pero sí que se encargan de esconderlo o camuflarlos en el medio que habitan. (Martínez Pérez y Baz Ramos, 2010).

El número de huevos puestos dependerá tanto de la especie y también indirectamente proporcional al tamaño. Cuando menor tamaño tenga el individuo, mayor cantidad de huevos contendrá la ooteca. (Legarralde *et al*, 2007).

Antes de nacer, las crías realizan dos mudas dentro de la ooteca, para después romperla con sus diminutos quelíceros y salir al exterior. Se quedan cerca de la madre agrupadas sin alimentarse y hasta que no se realiza una muda no se dispersarán, ya que después de ésta será cuando comenzara a darse el canibalismo. Es por este hecho, que el número de huevos fecundados no será el mismo que el número de crías que consiga separarse de la madre. O casos espectaculares en los que la madre serviría como la primera presa y alimento para las crías. (Legarralde *et al*, 2007).

Las arañas necesitan de cierto número de mudas hasta completar su desarrollo, es decir, hasta convertirse en un individuo maduro y poder fecundar o ser fecundada, comenzando de nuevo el ciclo biológico. Es variable, rondarían las 4 o 5 mudas para arácnidos de pequeño tamaño, de 7 a 8 mudas en arañas de tamaño medio y para las de tamaño grande llegarían a necesitar hasta 20 mudas. (Martínez Pérez y Baz Ramos, 2010).

2.4. Ecología

El Orden Araneae se encuentra en una gran diversidad de ecosistemas naturales, ocupan todas las regiones geográficas de La Tierra, excepto en las zonas polares, la Antártida. También en medios artificiales producidos por el hombre, como podrían ser las casa, jardines, agrosistemas, etc. Incluso son seres vivos que han llegado a registrarse a mayor altitud. (Legarralde *et al*, 2007).

Son terrestres por lo general, aun que algunas arañas llevan una vida acuática gracias a una burbuja de aire construida con su tela u otras pueden trasladarse por encima del agua. (Legarralde *et al*, 2007).

Las arañas no son animales que vivan en grupos, si no que son más bien gregarios. Cada individuo tendrá su propia tela de araña, su propio nido entre los huecos de las rocas o debajo de estas, pero siempre aislada de los demás individuos de su especie. (Almada y Medrano, 2006).

Respecto a su alimentación, son depredadores de insectos, larvas, ninfas, huevos u otras arañas, es decir, son estrictamente carnívoras. Las especies errantes se alimentan de los insectos terrestres a los que atacan, otras acechan en las flores hasta que se pose un insecto y lo atrape (Familia Thomisidae), y algunas tejen las telas donde quedaran atrapados insectos, de las que no conseguirán escapar, son trampas que tendrán múltiples formas según las diferentes familias. (Martínez Pérez y Baz Ramos, 2010).

Estas formas de capturar sus presas hacen que se dividan las arañas en gremios, es decir, un conjunto de especies que se aprovechan de los mismos recursos y los obtienen de forma similar. Según a la familia a la que pertenezcan. Se dividen en dos grandes grupos: las cazadoras y las tejedoras; pero a la vez dentro de estos se dividen en otros. (Barrientos *et al*, 2010). Las familias dentro del gremio de las arañas tejedoras atañen un uso muy importante como es “controlador biológico” en los agroecosistemas, ya que son las que más se encuentran en estos hábitats (Simó *et al*., 2011).

La familia Zodariidae no se encuentra en la clasificación mencionada, pero se enmarcaría dentro del gremio de cazadoras en las arañas que cazan por acecho (Bellman, 2011).

CAZADORAS		
Corredoras	Corredoras de follaje	Anyphaenidae Clubionidae Sparassidae
	Corredoras de suelo	Lycosidae Dysderidae Gnaphosidae
Acechadoras/emboscada	Acechadoras	Mimetidae Oxyopidae Salticidae
	Emboscada	Thomisidae Philodromidae Pisauridae

Tabla 1. Clasificación de las familias del Orden Araneae en gremios según la forma en capturar a sus presas (Pinkus Rendón, 2011).

TEJEDORAS		
Redes tubulares		Agelenidae
		Amaurobiidae
		Hahniidae
		Filistatidae
Redes aéreas	Redes laminares	Linyphiidae
		Micryphantidae
	Redes orbiculares	Araneidae
		Tetragnathidae
		Uloboridae
	Redes irregulares	Theridiidae
		Dictynidae
		Pholcidae

Tabla 2. Clasificación de las familias del Orden Araneae en gremios según la forma en capturar a sus presas (Pinkus Rendón, 2011).

Para obtener los nutrientes de las presas, variará según las familias de arañas existentes. Para inmovilizar a la presa se utilizan técnicas como: inyectarle veneno con la mordedura de los quelíceros o al envolverla por completo con seda tras aplicarle un flujo digestivo. (Martínez Pérez y Baz Ramos, 2010). A la hora de consumirla, se volverá a utilizar el flujo digestivo y se succionará la presa hasta no dejar prácticamente nada del cuerpo, solo quedará la cáscara quitinosa o restos no digeribles de la presa. (Almada y Medrano, 2006)

La cantidad de presas ingeridas dependerá de las épocas en las que estas son más abundantes. En el momento en que hay gran cantidad de presas las arañas aumentan su consumo en poco tiempo, aumentando así el tamaño del opistosoma ya que tiene la capacidad de dilatarse. Pero a la vez, estos seres vivos también son capaces de resistir con vida épocas en las que escasea el alimento o en el caso en el que no se alimentan, como sería el momento de antes de la ecdisis. Esta supervivencia es gracias a que son capaces de bajar el ritmo de su tasa metabólica,

como ocurriría con el oso al hibernar en invierno (Martínez Pérez y Baz Ramos, 2010).

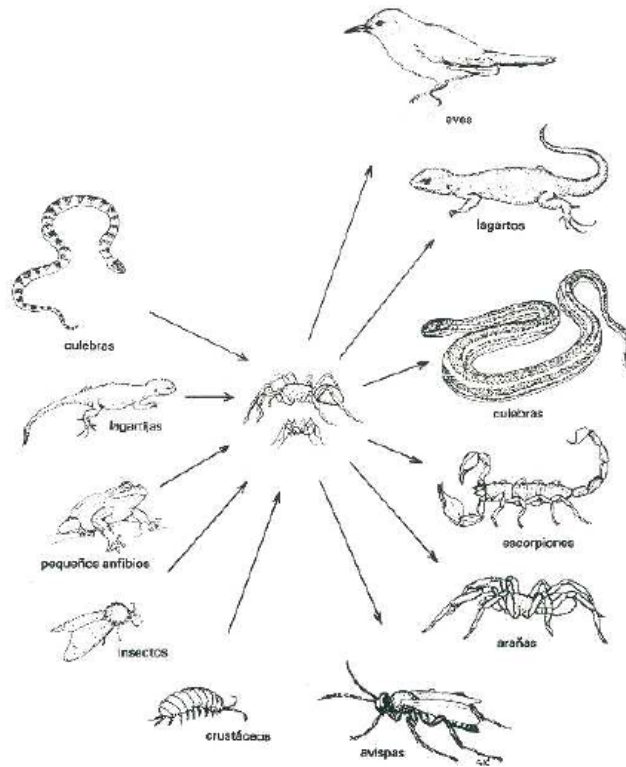


Figura 8. Presas y depredadores de las arañas en el medio natural. (Almada y Medrano, 2006)

Además las arañas tienen depredadores naturales como son los reptiles y anfibios e incluso algunas aves y mamíferos insectívoros. Pero también son capturadas y devoradas por individuos del Filo Artrópodos, tanto insectos (por ejemplo el curioso caso de las avispas de la familia Pompilidae, que depositaran huevos en su interior tras paralizarla con veneno), como por otras arañas (normalmente arañas errantes). También se da casos en los que son parasitadas por nematodos. (Martínez Pérez y Baz Ramos, 2010).

3. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo ha sido determinar la diversidad y abundancia a nivel de familia de las arañas presentes en hábitats de olivar ecológico, ribera, y viña.

- Conocer las familias presentes en cada hábitat.
- Determinar la abundancia relativa en cada hábitat de cada una de las familias detectadas.
- Establecer los gremios ecológicos de arañas representados en estos hábitats.

4. MATERIAL Y MÉTODOS

4.1. Descripción del área de estudio y ubicación geográfica.

El muestreo se ha realizado en la comunidad autónoma de Castilla-La Mancha, en provincia de Ciudad Real. Concretamente las parcelas se encuentran dentro de los términos municipales de La Solana. El municipio de La Solana se enmarcaría en la comarca de La Mancha. Las zonas a estudiar que han sido elegidas son completamente heterogéneas, representan la ribera, el olivar y la viña.

Los olivos muestreados corresponden a un olivar ecológico y centenario de *Olea europea*. El dueño no les aplica ningún pesticida o insecticida, si no que posiciona trampas colgadas en los troncos o ramas de las olivas. Estas trampas consisten en botellas rellenas de una mezcla casera de azúcar y agua. En cada oliva hay un alto grado de cobertura vegetal respecto al diámetro que podría quedar justo debajo de la copa de la oliva. Las calles entre las olivas son aradas, impidiendo el crecimiento de la vegetación herbácea.

La ribera de estudio corresponde al río Azuer que atraviesa parte de La Mancha y se ubica en la cuenca hidrográfica del río Guadiana, siendo su primer afluente. A pesar de considerarse como medio natural en comparación con las otras dos zonas estudiadas, la ribera está sufriendo una gran carga antrópica al encontrarse con cultivos colindantes y que le provocan la desaparición de una gran porción del terreno, a pesar de ser consideradas como importantísimo refugio de biodiversidad tanto flora como fauna. (Véase Figura 9).



Figura 9. Panorámica del río Azuer (La Solana)

La viña de *Vitis vinifera* consiste en un terreno amplio que se encuentra completamente abandonado desde hace varios años. Muchas de las cepas han muerto y la cobertura vegetal, tras las lluvias de primavera, ocupa prácticamente la totalidad de la finca. La vegetación que se puede encontrar es muy similar a la que se podría encontrar en las olivas también muestreadas.

En cada una de estas zonas se han seleccionado al azar tres parcelas cuadradas de 10x10 metros (100 m²). Por lo tanto, durante el periodo de estudio se han muestreado un total de 9 parcelas.

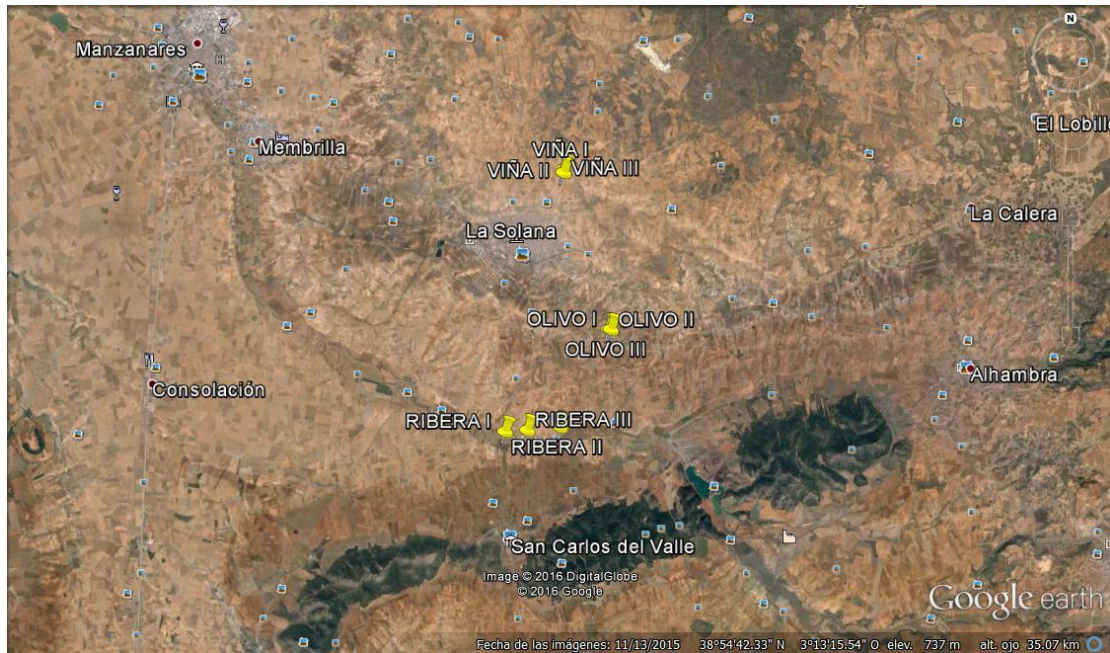


Figura 10. Mapa de los alrededores de La Solana (Ciudad Real). Marcados los lugares donde se han llevado a cabo los 9 muestreos correspondientes con amarillo. (Google Earth).



Figura 11. Mapa de la ribera del río Azuer donde se marcan con amarillo las tres zonas donde se ha realizado la recogida de los individuos. (Google earth).



Figura 12. Mapa en el que queda representado el olivar en el cual se han realizados los muestreos en las 3 zonas marcadas con amarillo. (Google earth).

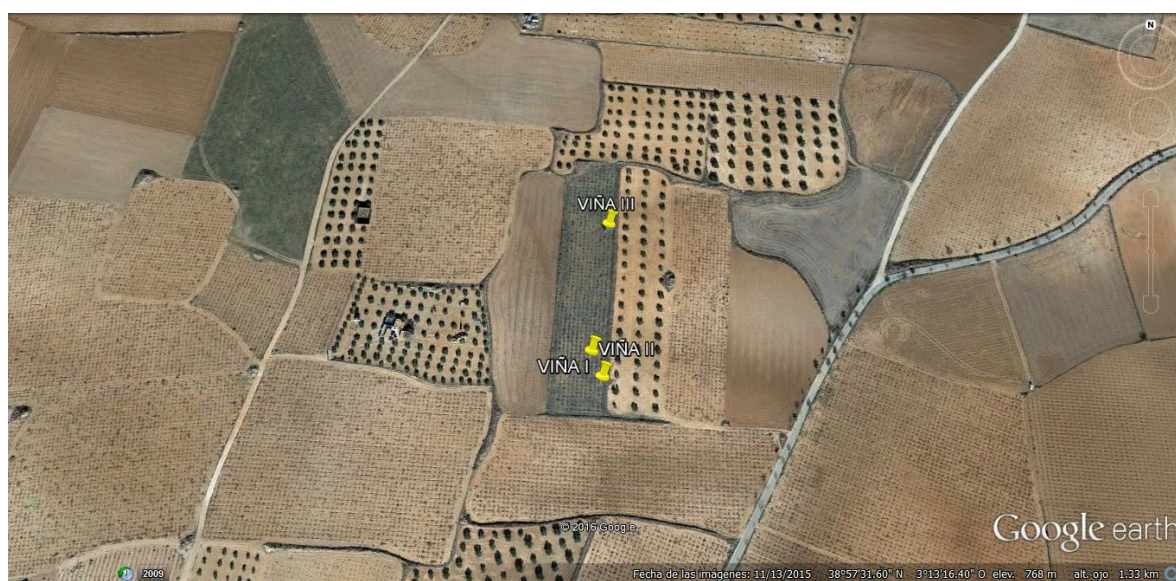


Figura 13. Mapa de la viña abandonada a las a fueras de la localidad de La Solana (Ciudad Real), marcadas con amarillo las zonas en las que se realizaron los muestreos. (Google Earth).

4.2. Toma de muestras, método de captura y conservación.

El muestreo se ha llevado a cabo desde el 17 de octubre de 2015 hasta el 23 de mayo de 2016 en 9 parcelas, tres correspondientes a cada zona de ribera, olivar y viña.

Este periodo de muestreo se divide en tres bloques, dejando varios meses de diferencia para el comienzo de un nuevo muestreo, y poder destacar diferencias en los resultados. El primer muestreo transcurre entre las fechas de 17 de octubre de 2015 hasta el 29 de noviembre de 2015; el segundo muestreo comenzará el 12 de marzo de 2016 hasta el 30 de marzo de 2016; y por último el tercer muestreo del 1 de mayo de 2016 hasta el 23 de mayo de 2016. Siendo el periodo entre el primer muestreo y el segundo el de mayor duración que no ha sido muestreado, al considerarlo como época de poca actividad.

La primera toma de datos (ver en Tabla 3), las fechas en su respectivo “M-1” de cada zona) es el que más duración tiene, debido a problemas meteorológicos como lluvias, granizado, ráfagas de viento o frío, que han impedido la salida al campo.

En la Tabla 3 se reflejan las fechas exactas en las que han sido realizadas las capturas de las arañas en los 9 lugares escogidos al azar y divididas en las tres zonas diferentes.

RIBERA		OLIVAR		VIÑA	
Muestreo	Fecha	Muestreo	Fecha	Muestreo	Fecha
M1-RIB I	17/10/2015 - 28/10/2015	M1-OLIVO I	01/11/2015 - 07/11/2015	M1-VIÑA I	28/11/2015- 05/11/2015
M1-RIB II	31/10/2015	M1-OLIVO II	07/11/2015	M1- VIÑA II	29/11/2015
M1-RIB III	22/11/2015	M1-OLIVO III	08/11/2015	M1-VIÑA III	06/12/2015- 8/12/2015
M2-RIB I	20/03/2016	M2-OLIVO I	24/03/2016	M2-VIÑA I	26/03/2016

M2-RIB II	12/03/2016	M2-OLIVO II	24/03/2016	M2-VIÑA II	28/03/2016
M2-RIB III	25/03/2016	M2-OLIVO III	25/03/2016	M2-VIÑA III	30/03/2016
M3- RIB I	21/05/2016	M3-OLIVO I	01/05/2015	M3-VIÑA I	22/05/2016
M3-RIB II	01/05/2016	M3-OLIVO II	01/05/2015	M3-VIÑA II	22/05/2016
M3-RIB III	01/05/2016	M3-OLIVO III	23/05/2015	M3-VIÑA III	23/05/2016

Tabla 3. Fechas en las que se han realizado las capturas de las arañas.

Para las diferentes parcelas el muestreo no se realizó con la misma intensidad, habría una ligera diferencia de tiempo invertido y personas recolectando. El esfuerzo de captura del muestreo en cada parcela supone la participación de 2-3 colectores que actúan durante alrededor de los 40-60 minutos.

En cuanto a la obtención de las muestras, hay una gran variedad de formas para la captura de las arañas y todas ellas eficaces debido a la amplitud de formas de vida y tamaño que pueden adoptar en el medio natural. (Barrientos *et al*, 2004). Los tipos de muestreo se pueden clasificar según el gremio de arañas a capturar. Se pueden diferenciar como técnicas para arañas que se localizan en el suelo y técnicas para arañas epigeas, abarcando múltiples métodos.

Los muestreos de arañas que se localizan en el suelo se utilizan:

- Las trampas *pitfall*, esta consiste en enterrar un vaso cilíndrico hasta que quede a nivel de la tierra, así las arañas se caigan y queden atrapadas en este. Es de vital importancia tener en cuenta el diámetro del vaso, ya que de este factor dependerá el tamaño de las arañas que se obtendrán. Una de las desventajas es el clima, ya que la lluvia sería un grave problema puesto que provocaría la saturación de los vasos, mientras que la ventaja es que se trata de una técnica de fácil manejo y barata (Pinkus Rendón, 2011). Algunos muestreos han especificado más,

incorporando características a los vasos como colocándole una tapadera en la que se hicieron agujeros con forma de rombo para evitar la caída de micromamíferos y la entrada en exceso de agua de lluvia (Barrientos *et al*, 2014).

- La selección de hojarasca en bolsas y que junto a las hojas queden también atrapadas las arañas. Después de la recolecta le sigue la separación de los individuos con un embudo de malla fina, quedándose apartados los individuos en un depósito de plástico con una sustancia que los mate y mantenga, como el alcohol etílico al 70% .La desventaja es que juegas con el azar de que las arañas se encuentren en la hojarasca para el momento de recogida y por supuesto que la zona con la que se trabaja produzca suficiente hojarasca. Pero la ventaja es que se obtendría la densidad de arañas por la unidad de superficie recolectada y extrapolarlo a la superficie total (Pinkus Rendón, 2011).

Mientras que los muestreos para arañas epigeas se pueden abarcar más variedad de métodos, algunos de ellos son:

- La colecta directa, que como su propio nombre indica es atrapar a las arañas en la vegetación, se requiere mucha atención para poder visualizarlas y atraparlas ya que suelen ser escurridizas. Este método en ocasiones suele reforzarse con un aspirador. Los individuos atrapados irán directamente a alcohol etílico al 75%. Las desventajas que conllevaría es que necesita un muestreo íntegro y profundo de la zona e incluso actuar varios recolectores. Pero las ventajas es que se trata de un muestreo fácil y aplicable en diversos hábitats, e incluso al tratar de forma directa con los organismos da mucha más información sobre estos como su comportamiento o biología. (Pinkus Rendón, 2011).

- Golpeo de vegetación, este método es muy simple ya que consiste en la colocación telas blancas debajo de los árboles o arbustos para que al agitar estos los organismos que caigan sean mucho más visibles y recolectados. Una de las desventajas de este muestreo es que no cabe la certeza que caerán todos los individuos presentes en el árbol, ni se podrá detallar en que parte de la planta se

encontraban. Pero la ventaja es que es simple y fácil de realizar. (Pinkus Rendón, 2011).

- Por último, los nebulizadores. Consiste en bombas de aire, que actúan con un insecticida para matar a las arañas de la vegetación en la que se aplique. Las grandes desventajas de esta técnica es el coste del equipo y por supuesto su actuación tan negativa que provoca al medio ambiente puesto que mataría todos los organismos presentes en la zona sobre la que se actúa, podría llevar a zonas cercanas por el aire, etc. La ventaja es que ayudaría a recolectar las arañas que se encuentren a gran altura y no se centraría en realidad a un solo grupo de arañas (Pinkus Rendón, 2011).

Las técnicas descritas se pueden utilizar por separado o en ciertos casos en conjunto. Cuando se quiere recolectar una familia de arañas concreta, se utilizarán los muestreos que faciliten en mayor medida la obtención de estas arañas. En el trabajo de Urones (1989) utilizó múltiples técnicas que se apliquen sobre diversas zonas puesto que la familia a estudiar era la Clubionidae, que además de ser muy amplia, ocupa una pluralidad de hábitats. Las técnicas fueron: barrido del estrato herbáceo, de los estratos arbustivos y arbóreos, caza directa, mantillo y trampas, llegando por lo tanto a variados hábitats.

Ciertos estudios se realizan sobre colecciones de arañas recolectados con anterioridad. Con el fin de revisar los individuos que no fue posible su determinación completa, la posibilidad de que su posición taxonómica sea errónea, haya sido confundida con otra especie, el estudio de la amplitud geográfica, etc. Sería el caso del estudio de Antonio Melic (2000), se encargó de analizar las citas del género *Latrodectus Walckenaer*, 1805 en el territorio de la Península Ibérica. Observando la colección Simón del Muséum National de Histoire Naturelle de París. En un estudio mucho más antiguo de Barrientos y Urones (1985) se utilizaron los individuos presentes en el Departamento de Zoología de la Universidad de Salamanca y se ayudaron con la consulta de otras publicaciones y catálogos.

En este trabajo, se utilizó una única metodología que consiste en la captura directa de los individuos sobre la cobertura vegetal y el suelo, removiendo la vegetación e

incluso levantando las piedras. Todo esto con pinzas y botes donde poder atraparlas con más rapidez y facilidad, debido a que la gran mayoría son muy escurridizas. No se utilizaron más técnicas de muestreo, puesto que no se iba buscando una familia concreta y por los inconvenientes, mostrados anteriormente, del resto de las técnicas.



Figura 14. Recolección de individuos en la ribera del río Azuer (RIB II).

Lo habitual de las capturas directas es encontrar un predominio de especies errantes, que se esconden entre las piedras y que no construyen telas para poder alimentarse (Barrientos *et al*, 2004). Es decir, podemos encontrar arañas cazadoras en suelos o también podrían darse ciertas arañas que cazan en emboscada como sería el caso de la Familia Thomisidae. (Fernández Pérez, 2013). Pero a la vez también cabe la posibilidad de dar con arañas tejedoras que realicen la tela cerca del suelo, serían las arañas que construyen sus redes en forma tubular (Pinkus Rendón, 2011).



Figura 15. Fotografía de los ojos de una araña de la Familia Salticidae, observada con la lupa. Considerada dentro del gremio de las arañas acechadoras.

Para cada muestreo es necesario un etiquetado exhaustivo de la muestra para no llegar a una confusión de estas. En la etiqueta se indica el lugar en el que se ha trabajado con sus respectivas siglas y fecha: día/mes/año (Ver Tabla 3) en la que se representan las siglas adjudicadas a cada zona). Los individuos capturados son introducidos en botes con alcohol etílico al 70% para ser conservado y fijado hasta su determinación, e incluso se dejan algunos ejemplares vivos dentro de botes individuales y que se han observado con mayor tamaño ya que podría darse la posibilidad de que mude al cabo de pocos días. (Barrientos et al, 2004).

Las muestras una vez recolectadas, etiquetadas y guardadas con su líquido de conservación (alcohol etílico al 70%), se procederán a visualizar los individuos que se habrían obtenido en cada parcela de 100 m². Este trabajo es realizado en el laboratorio con una lupa y claves taxonómicas, que faciliten la identificación del individuo y de manera consecutiva enumerarlo y conservarlo de manera independiente en tubos *Eppendorf* o en el caso de encontrar muchos individuos de la misma especie o familia en botes de cristal.

4.3. Determinación de los especímenes

Una vez que se han ido recolectando los individuos se procede a trabajar con ellos en el Laboratorio de Parasitología (B3-171) del Área de Zoología en la Universidad de Jaén. El instrumental óptico utilizado para una mejor observación de la anatomía del individuo ha consistido una lupa binocular Olympus SZ30, junto a un par pinzas que ayuden a la sujeción y manipulación de la araña a la hora de tener que fijarse en órganos o apéndices más escondidos de esta. Las arañas se colocan en una placa

de Petri (cristal) con alcohol etílico al 70% para evitar que se deseeque con el calor de la luz de la lupa.

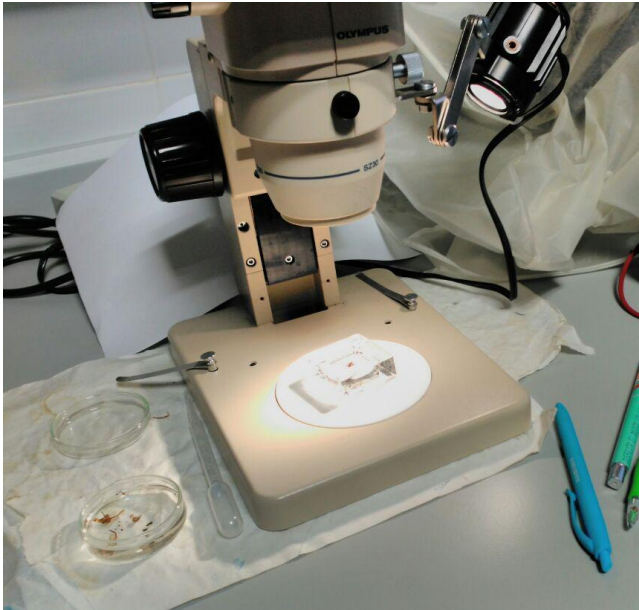


Figura 16. Puesto de trabajo en el laboratorio.

Además de estos instrumentos también es indispensable la utilización de claves para la determinación taxonómica del Orden Araneae y fotos que faciliten en el caso de duda la determinación de los individuos a nivel de familia (o género y especie cuando fuese posible).

Para esto se han utilizado las claves taxonómicas a nivel de familia desarrollada por Barrientos (2004) y especialmente la página web de “Araneae: Spiders of Europe” (<http://www.araneae.unibe.ch/key>). Este documento electrónico contiene información de más de 3900 especies de arañas europeas además de ilustraciones de las morfologías y mapas de las respectivas distribuciones.



Figura 17. Home de las claves taxonómicas “Araneae: Spiders of Europe”.

Junto a estas claves, se ha hecho uso del libro “Guía de campo de los arácnidos de España y Europa” (Dick Jones, 2004). Con presencia de una “Guía ilustrada de las familias de arañas” mostrando el hábitus y las partes más características de cada familia e imágenes a color de las especies además de una breve descripción de esta.

Otro libro utilizado sería “Arácnidos de Europa” (Bellmann, 2011). Con una gran cantidad de imágenes a color de las diferentes especies y en este caso a diferencia del libro anterior algunas especies con una descripción más detallada. Pero al igual que la anterior también está provista de una guía para identificación rápida de las familias de arañas en Europa, aun que mucho más desarrollada.

Finalmente, todas estas referencias han sido apoyadas por una plataforma virtual científica y divulgativa conocida como “Biodiversidad Virtual” (<http://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/>) originada por la Asociación Fotografía y Biodiversidad y de acceso libre. En esta página web participan los ciudadanos y especialistas aportando fotografías, para originar galerías de imágenes de aves, plantas, invertebrados, peces y hasta hongos y líquenes, etc. La fotografías a la vez están agrupadas en carpetas correspondientes a las familias. En este caso se ha trabajado con el “Insectarium virtual” y dentro de éste, con las fotos que concierne al Orden Araneae.



Figura 18. Biodiversidad Virtual, página web de acceso libre. Contiene una gran cantidad de fotografías, útiles a la hora de identificar una especie. Se muestra en esta imagen las carpetas nombradas por familias del Orden Araneae.

4.4. Toma de datos ambientales

A pesar de la recolecta de individuos, también se lleva a cabo una recogida de datos ambientales en ciertas zonas con las que se ha trabajado.

Utilizado un medidor de temperatura Transit 2 (Tinytag®). Se han instalado en dos zonas, en el olivar y en la ribera del río Azuer, exceptuando la viña. El medidor se situó dentro o colindando de una de las tres parcelas que fueron muestreadas de los dos hábitats elegidos.

Concretamente las parcelas en las que se ubicó el medidor fueron RIB III y OLIVO I (véase Figura 12). Los dos aparatos se colocaron dentro del tronco de un árbol y a nivel del suelo, ya que el muestreo es sobre este y la cobertura vegetal.



Figura 19. Fotografía del río Azuer, con uno de sus puentes romanos del año 197 a.C. En el árbol que se muestra a la izquierda es donde se colocó el medidor de temperatura para la ribera.

Han recogido temperatura de tres meses, englobados durante en el segundo y tercer muestreo. Exactamente las fechas van desde el 29/02/2016 hasta el 23/05/2016 para OLIVO I y desde 29/02/2016 hasta el 21/05/2016 en RIB III. En estos meses se programó para coger las reseñas de temperatura cada 20 minutos, hasta finalizar su utilización; acumulando gran cantidad de valores.

	RIB III	OLIVO I
INICIO	29 de febrero de 2016	29 de febrero de 2016
FINALIZACIÓN	21 de mayo de 2016	23 de mayo de 2016

Tabla 4. Reflejo del periodo en el que se han tomado datos de la temperatura en la ribera y en el olivar.

4.5. Estudio estadístico

Para el estudio de la diversidad hemos utilizado el programa EstimateS v. 9.1.0. (Colwell *et al.*, 2004).

En primer término generamos una tabla de datos en Excel en la que se ordenan los valores de captura obtenidos para cada una de las familias detectadas. A partir de dicha tabla hemos evaluado la diversidad beta asociada a los mismos. Dicha diversidad puede definirse como el componente de la diversidad gamma (diversidad en taxones de una gran área) que se acumula como resultado de la diferencia entre localidades. Esto incluye la heterogeneidad de los resultados comprendida la variación debida al azar, dentro de un mismo hábitat y las diferencias entre hábitats a lo largo de un gradiente ambiental (Socolar *et al.*, 2016). EstimateS establece el número de familias esperadas como indicador de riqueza específica y los valores de las curvas de rarefacción (índice Chao 2) aplicable a cada uno de los hábitats muestreados.

5. RESULTADOS

5.1. Determinación de las familias

En este trabajo se han recolectado 446 individuos pertenecientes a 17 familias de las 35 citadas en la provincia de Ciudad Real (Cardoso y Morano, 2010). Los individuos recolectados pertenecen a especies de arañas incluidas en las familias Agelenidae, Clubionidae, Dyctinidae, Dysderidae, Gnaphosidae, Hahniidae, Lycosidae, Oxyopidae, Philodromidae, Pholcidae, Pisauridae, Salticidae, Sparassidae, Tetragnathidae, Theridiidae, Thomisidae y Zodariidae. No se han recogido durante el muestreo las otras 18 familias previamente citadas en la provincia con anterioridad y potencialmente presentes.

Entre las zonas de olivar ecológico, ribera y viña se han dado resultados diferentes. En ningún muestreo los resultados obtenidos de las tres zonas han sido semejantes. Las familias presentan diferente abundancia y presencia en las 9 parcelas con las que se ha trabajado y por lo tanto en los tres hábitats.

El número de individuos recolectados en cada parcela y muestreo aparece recogido en la tabla 5.

Las arañas recogidas en las parcelas han ido disminuyendo si comparamos los tres bloques de muestreos, conforme nos acercamos al tercer muestreo se muestra una reducción de los individuos, al igual que la facilidad y visualización de estos en las parcelas. Desde la primera fecha en la que se muestreo (octubre-diciembre) hasta la última fecha (mayo), el número de individuos recolectados se va reduciendo progresivamente, desde los 191, 151 y 104 respectivamente para el primer, segundo y tercer muestreos, a pesar de que se han realizado esfuerzos de captura semejantes (ver Tabla 5).

	NÚMERO DE INDIVIDUOS			
	M - 1	M - 2	M - 3	Total
OLIVO	69	59	45	173
RIBERA	78	60	43	181
VIÑA	44	32	16	92
Total	191	151	104	446

Tabla 5. Número de individuos recolectados por hábitat y muestreo.

A nivel de familias, en razón a la sumatoria de los individuos capturados de cada una, y con objeto de determinar la dominancia de las mismas en los hábitats prospectados, hemos procedido a separarlas en tres categorías:

- (i) para las familias que presenten hasta cinco individuos capturados (familias Dysderidae, Pisauridae, Agelenidae, Pholcidae, Dyctinidae, Hahniidae y Tetragnathidae);
- (ii) familias que se hayan recogido ente 10-20 individuos (familias Clubionidae, Zodariidae y Thomisidae);
- (iii) las familias que estén representadas por más de 35 individuos capturados (Theridiidae, Philodromidae, Oxyopidae, Lycosidae, Sparassidae, Gnaphosidae y Salticidae).

Estas diferencias de representación entre las familias permite marcar diferencias entre las tres hábitat. Generalmente cada uno de ellos presenta una familia que predomina sobre el resto por su abundancia (véase Anexo I).

En el olivar ecológico se han recolectado en total 173 arañas distribuidas en 14 familias, entre las que destacan en orden de abundancia las familias Salticidae (con 67 individuos, que representan el 38% del total) y Gnaphosidae (con 40 individuos, 23,12%). Con menor abundancia aparecen las familias Agelenidae, Oxyopidae y Zodariidae, con solamente un taxón. Cabe destacar que las familias Dyctinidae y Hahniidae, durante estos muestreos, solamente aparecen en el olivar.

La ribera del río Azuer presenta 181 arañas en total distribuidas en 15 familias. Las familias predominantes en este tipo de hábitat son Sparassidae (con 58 individuos, con una representación del 38%), Lycosidae (con 37 individuos, un 20% del total) y Philodromidae (con 28 individuos en esta zona, un 15% del total). Con al menos dos individuos en estas muestras aparecen las familias Agelenidae, Clubionidae, Dysderidae, Pisauridae y Salticidae. Con menor abundancia estaría la familia Pholcidae, presente con un único individuo en ribera. Las familias Dysderidae y Pisauridae son exclusivas del hábitat de ribera.

En la viña se han obtenido un total de 92 individuos distribuidas en 11 familias. Las familias que se encuentran representadas por un mayor número de individuos son Oxyopidae (con 35 individuos, un 38%), seguida de la familia Gnaphosidae (con 23 individuos, un 25%). Las familias que se han recolectado con un solo individuo son Clubionidae y Sparassidae. La viña no presenta ninguna familia que aparezca de forma exclusiva en este hábitat, careciendo además de muchas de las familias que si aparecen en los otros hábitats estudiados en este trabajo.

A partir de nuestra tabla de datos (véase Anexo I) hemos evaluado la diversidad beta asociada a los mismos. Los resultados obtenidos en el programa estadístico EstimateS (Colwell *et al.*, 2004), han permitido generar curvas de rarefacción con los datos de los muestreos de la tabla integrada en Anexo I. Estas curvas se generan a partir del número de taxones esperados y el índice de Chao 2.

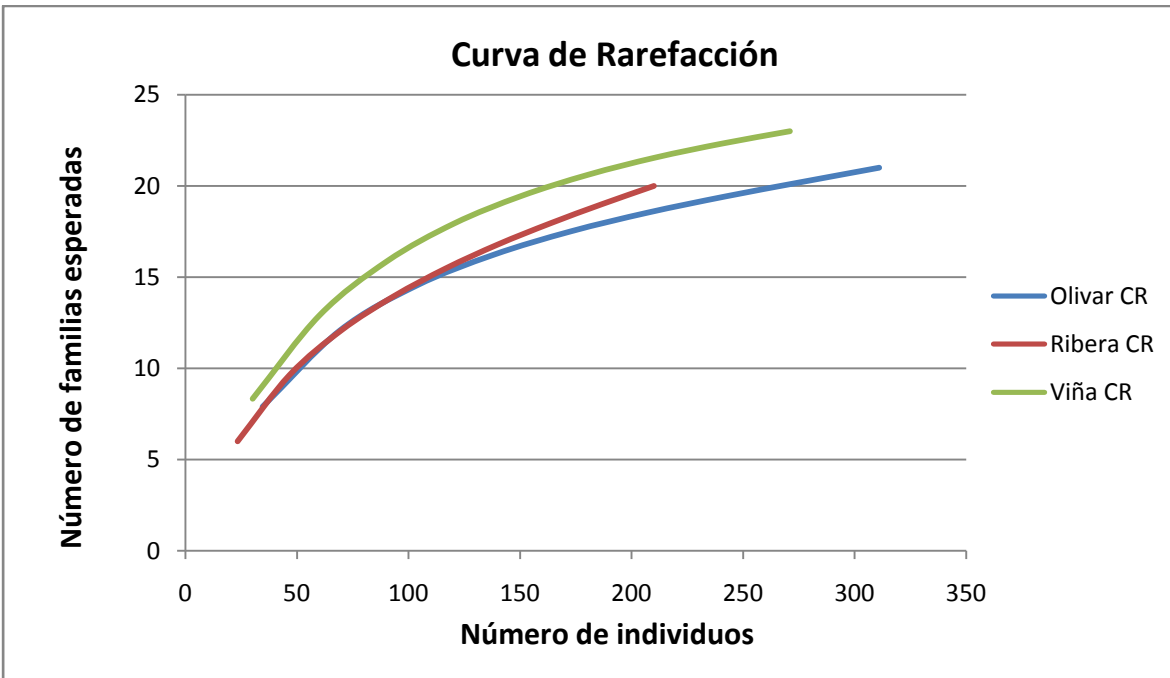


Figura 20. Curva de rarefacción que permite observar el número de familias esperadas.

En la figura 20 aparecen representado el resultado obtenido con EstimateS en relación al número de familias esperadas en olivar, viña y ribera. Se observa que la curva que refleja los datos de la viña se aleja de la correspondiente a las otras dos zonas, es decir, es donde se esperan mayor recolecta de familias en los muestreos. En segunda posición se encuentra la ribera, muy igualada con la curva de olivar al inicio pero con una separación final al encontrarnos que la curva de ribera finaliza antes, ya que alcanza el mayor número de familias esperadas con menor cantidad de individuos (aproximadamente 200 individuos) que la viña y el olivar (necesitan llegar a los 300 individuos).

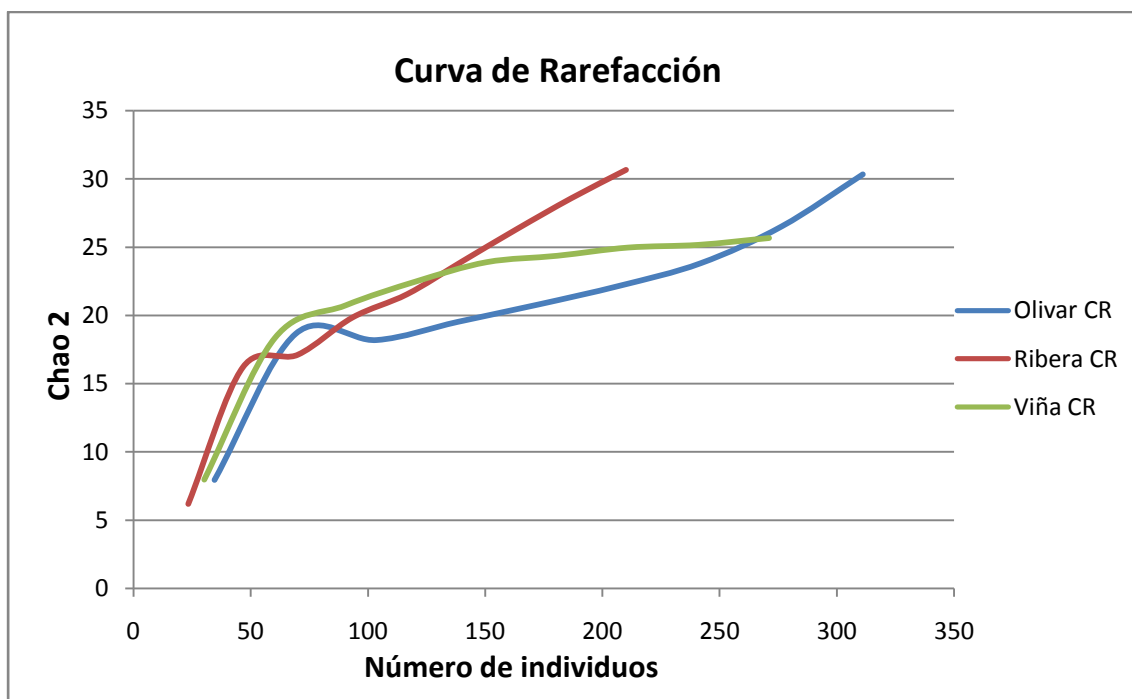


Figura 21. Gráfica que muestra la curva de rarefacción del índice de biodiversidad Chao 2, según el número de individuos por familias.

Las curvas de rarefacción de Chao 2, recogidas en la figura 21, calculadas con EstimateS, reflejan que olivar y viña alcanzan mayor índice de Chao 2, pero la ribera con menor cantidad de individuos. En estos dos hábitats se da mayor biodiversidad a nivel de familias. La viña llega un momento que la curva se estabiliza, aproximadamente con 200 individuos y un índice de 25, ya no conseguiría más diversidad aun que se sigan recolectando más individuos.

5.2. Separación por gremios ecológicos

En razón de su modo de caza podemos organizar las arañas en gremios ecológicos, según su forma de capturar a la presa que le mantiene con vida (véase Tabla 1 y Tabla 2).

Si agrupamos las 17 familias citadas en este trabajo en los dos grandes grupos de gremios ecológicos, tejedoras y cazadoras, obtenemos que estas familias hay más representación del gremio de cazadoras. De estas 17 familias, 11 (65%) son cazadoras y 6 (35%) son tejedoras.

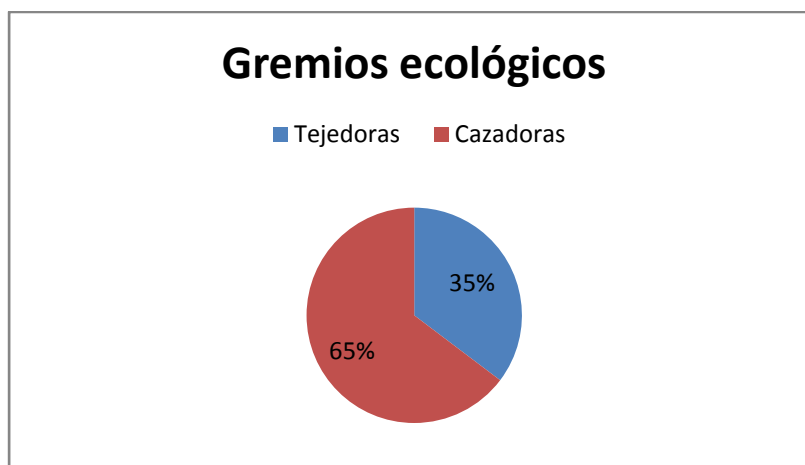


Figura 22. Gráfico en el que se observa el porcentaje de las 17 familias citadas en este trabajo en referencia al gremio ecológico: cazadoras y tejedoras.

Al profundizar en estos dos grupos ecológicos se volverían a determinar las familias pero esta vez en corredoras, acechadoras y de emboscada para el grupo de cazadoras; redes aéreas y redes tubulares dentro de las arañas tejedoras.

Se han obtenido de las 17 familias mencionadas, organizadas de mayor a menor: 29% corredoras, 24% redes aéreas, 23% acechadoras, 12% emboscada y 12% redes tubulares. (Véase Figura 23, gráfica (A)).

Si volvemos agrupar, pero esta vez con la sumatoria de individuos recolectados, dan resultados diferentes a la agrupación por familias encontradas sin fijarnos en número de individuos recolectados.

Los porcentajes que se obtienen en Figura 23 el gráfico (B), muestran una predominancia de las arañas corredoras (44% con 197 individuos), seguida de cerca de arañas acechadoras (34% con 151 individuos), estos dos gremios serían los que predominen respecto a las familias recolectadas.

Distribución de gremios ecológicos de arañas capturadas

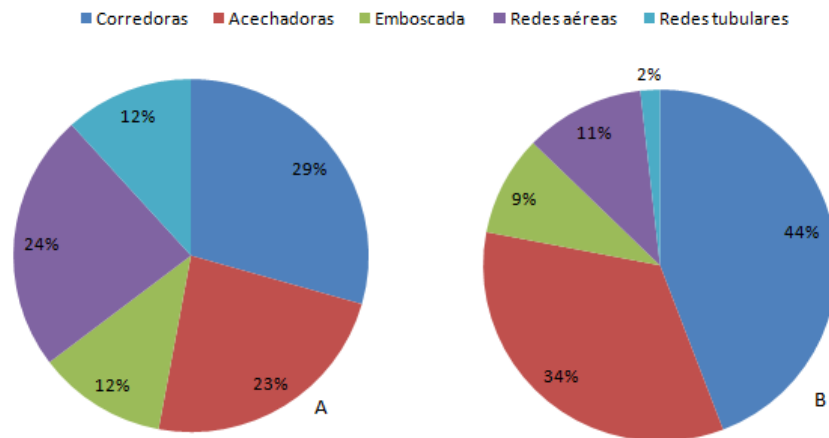


Figura 23. Gráfica que diversifica según los gremios ecológicos de las arañas (A) según las familias encontradas; (B) según el número de individuos recogidos en los tres bloques de los muestreos.

El resto de gremios tendrían un bajo porcentaje de presencia: 11 % para tejedoras de redes aéreas con 49 individuos, 9% serían arañas cazadoras en emboscada con 41 individuos y finalmente con muy poca presencia las arañas tejedoras de redes tubulares con un 2% representada por 8 individuos.

Para los gremios ecológicos de los hábitats muestreados, obtenemos tal que en el olivar ecológico (véase Figura 24, gráfica A) las arañas acechadoras son las que predominan con 46% (79 individuos), seguidas de las corredoras con 38% (65 individuos), dos grupos dentro de las cazadoras. El resto tienen poca presencia, serían las arañas que se alimentan gracias a sus redes aéreas con 10% (18 individuos) y el resto son cazadoras por emboscada (5 individuos) y redes tubulares (6 individuos) con un 3% cada uno.

En el caso de las zonas de ribera (véase Figura 24, gráfica B), gráfica, existe una gran predominancia por las arañas corredoras con un 57% (103 individuos), el resto de los gremios están igualitarios en cuanto al porcentaje de presencia. Las arañas cazadoras por emboscada con 16% se recogieron 30 individuos, seguidos de las

arañas con redes aéreas (14% con 25 individuos) y arañas acechadoras (12% con 21 individuos). Finalmente con la una mínima presencia sería para las arañas tejedoras de redes tubulares, con 2 individuos recogidos.

Finalmente, en la zona de viña (Figura 24, gráfica C) vuelve a cambiar la predominancia del gremio a las arañas acechadoras con un 55% (51 individuos), a continuación las arañas corredoras (31% con 29 individuos). El resto de gremios se quedan relegados al 7% con 6 individuos, serían los grupos de arañas cazadoras por emboscada y las tejedoras de redes aéreas. Para este hábitat habría un grupo que no tendría ninguna representación, las arañas de redes tubulares.

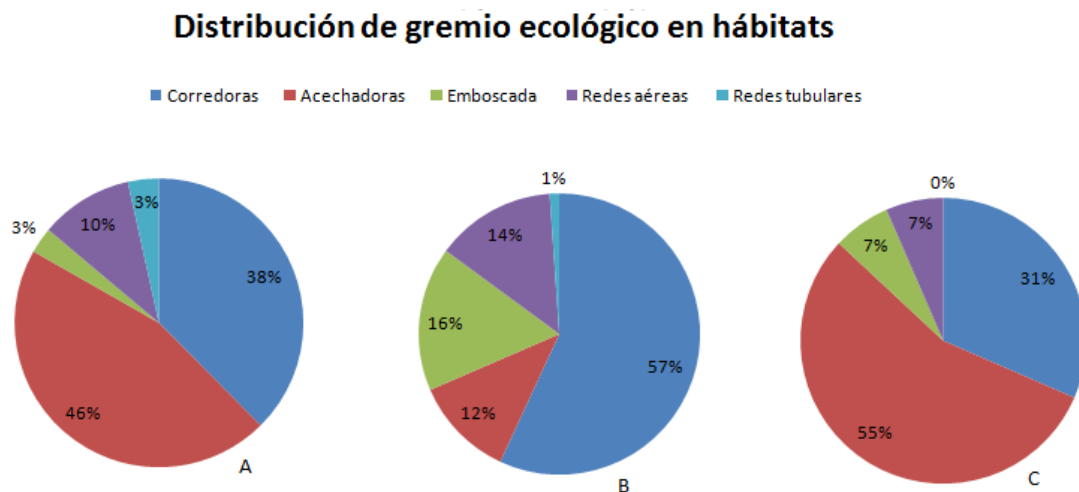


Figura 24. Gráficas de la distribución de los gremios ecológicos en (A) olivar ecológico, (B) ribera y (C) viña.

5.3. Variación de la densidad de individuos por muestreo

La abundancia de las familias en cada ecosistema varía en comparación con el momento de muestreo, es decir, el periodo de muestreo se dividió en tres bloques, con un periodo de aproximadamente dos meses entre el comienzo y el principio de otro, en los cuales las familias han tenido un punto de abundancia máxima y mínima, en ciertas ocasiones encontrando escasamente un individuo. Para conocer un poco más sobre la variación del número de individuos en el tiempo, se han escogido las familias más significativas al realizar el promedio de capturas y la variación estándar

con la sumatoria de los tres bloques replicados de muestreo y los tres hábitats. Destacamos las familias: Philodromidae, Sparassidae, Lycosidae y Salticidae.

En la Figura 25 se muestran estos resultados, viéndose con claridad lo explicado, como para el tercer muestreo se sufre una disminución, en mayor o menor medida, de la sumatoria de individuos recogidos en los hábitats con los que se ha trabajado.

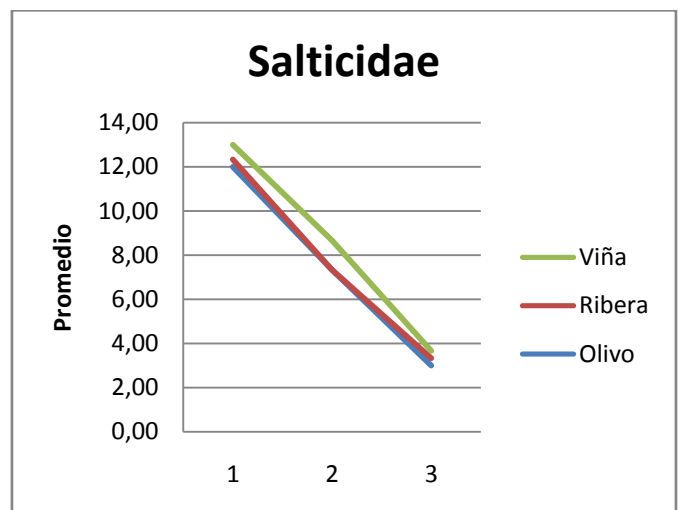
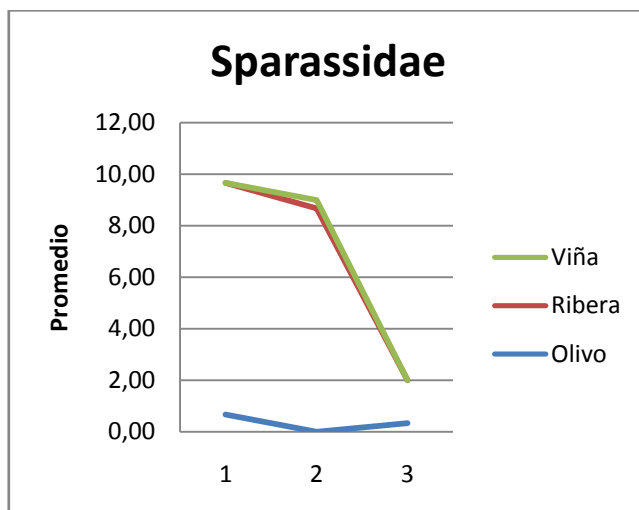
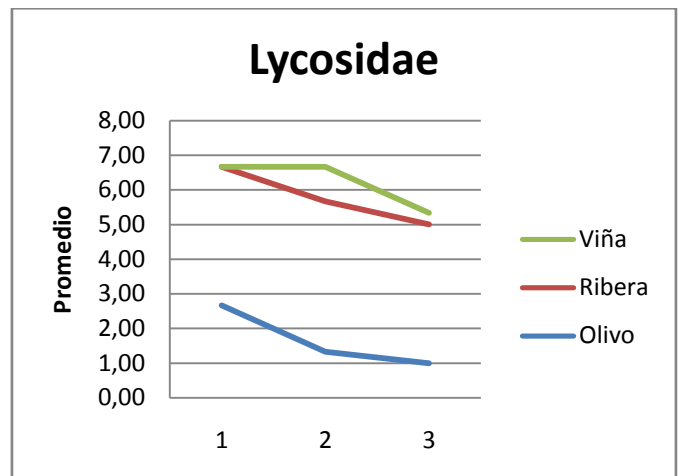
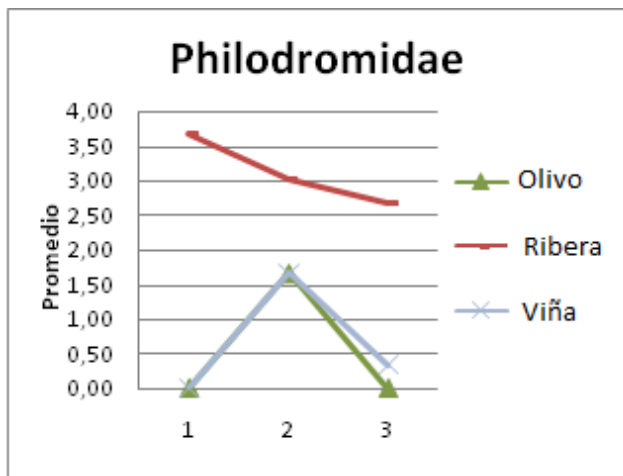


Figura 25. Promedio de captura de individuos de las familias Philodromidae, Sparassidae, Salticidae y Lycosidae en los tres parcelas de muestreos para cada hábitat estudiado.

5.4. Temperaturas

Las sondas de temperatura Transit 2 (Tinytag®), instaladas en la zona de olivar ecológico y en la ribera del río Azuer respectivamente, ha generado gran cantidad de datos durante tres meses, a razón de una toma de dato de temperatura cada 20 minutos (72 valores/día).

En el olivar ecológico se han llegado a tomar 6099 datos de temperatura, mientras en ribera se generaron 5964 datos de temperatura. La diferencia responde a que se instaló la sonda en el olivar con tres días de antelación.

Para las temperaturas recogidas de las dos zonas se han graficado la temperatura máxima, mínima y la media diaria.

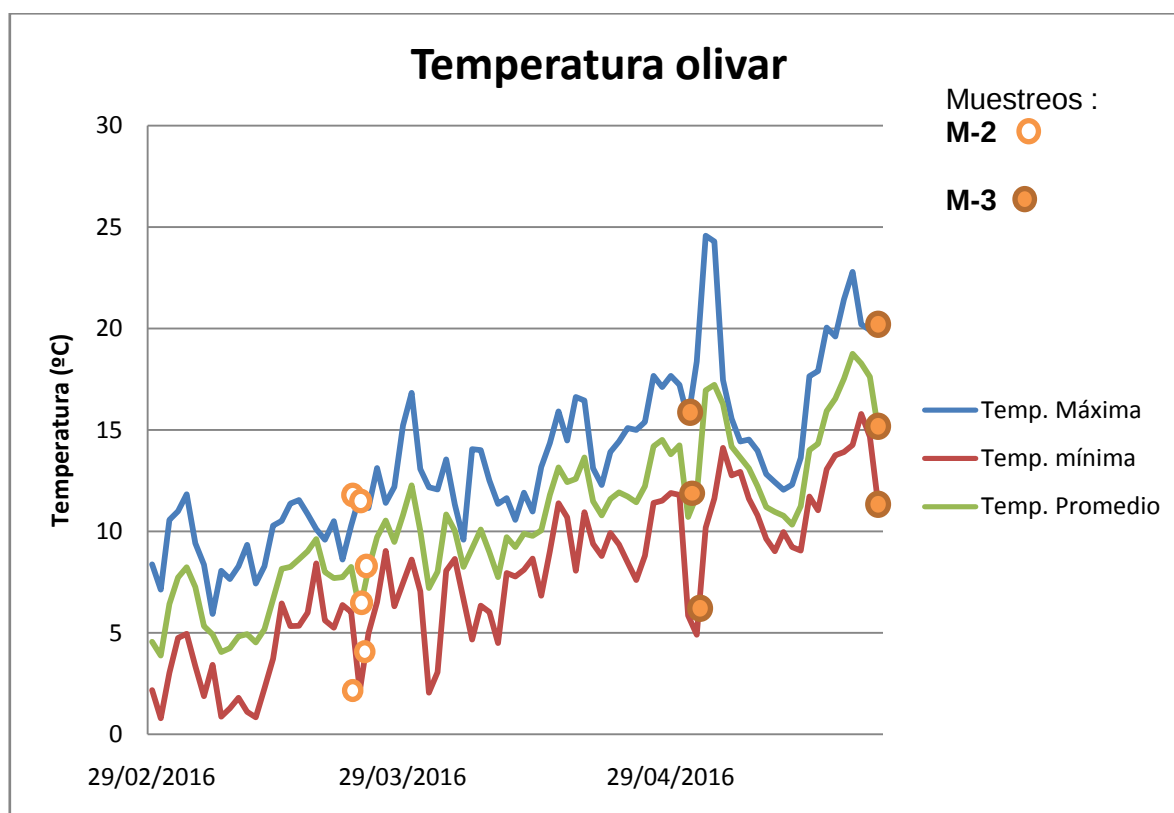


Figura 26. Gráfica en la que se muestra las temperaturas del olivar. Observando la leyenda se diferencian el promedio, máximo y mínimo de las temperaturas por color. Los círculos indican el momento de muestreo.

En el olivar después de colocar Transit 2 (Tinytag®) se muestreo en cuatro días, por lo que se quedó registrado la temperatura de estos. Dos para el M-2 y otras dos para el M-3.

Las fechas del segundo muestreo son el 24/03/2016 en la que se recolectaron arañas en el Olivar I y Olivar II con temperaturas de: 11,77 °C de máxima, 2,145 °C de mínima y 6,12 °C de promedio; y 25/03/2016 utilizado terminar la última parcela, con temperaturas de: 11,16 °C de máxima, 4,98 °C de mínima y 8,15 °C de promedio. Para el tercer muestreo las fechas que le corresponden son el 1/05/2016 que se ocupó para obtener las arañas de Olivo I y Olivo II con temperaturas de: 15,55 °C de máxima, 5,86 °C de mínima y 10,71 °C de promedio; y 23/05/2016 para la parcela de Olivo II, con temperaturas de: 20,17 °C de máxima, 11,21 °C de mínima y 14,92 °C de promedio.

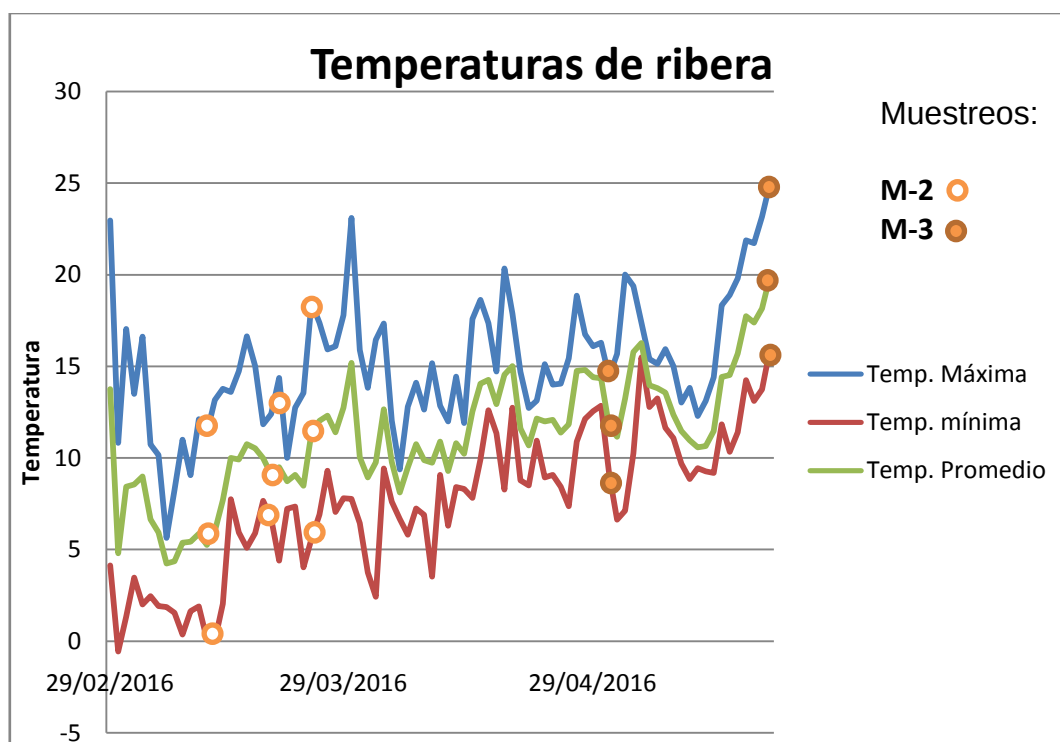


Figura 27. Gráfica en la que se muestran las temperaturas de ribera. Se diferencian las temperaturas de cada día como las temperaturas máximas, mínimas y el promedio de estas. Los círculos indican los días de muestreo, siguiendo la leyenda.

En la ribera del río Azuer, tras colocar Transit 2 (Tinytag®) en la parcela nombrada como RIB III (Ver Figura 19) se realizaron el segundo y tercer muestreo. Se recolectaron arañas en cinco fechas, tres de estas fueron para M-2 y las dos restantes para M-3.

Las tres fechas de M-2 fueron: 12/03/2016 para RIB II con temperaturas de: 11,35 °C de máxima, 0,12 °C de mínima y 5,25 °C de promedio; 20/03/2016 para RIB I, con temperaturas de: 12,40 °C de máxima, 6,71 °C de mínima y 9,09 °C de promedio; y el 25/03/2016 para RIB III, con temperaturas de 18,50 °C de máxima, 5,58 °C de mínima y 11,38 °C de promedio. En el M-3 tenemos los días 1/05/2016 para muestrear RIB II y RIB III, con temperaturas de: 14,44 °C de máxima, 9,16 °C de mínima y 11,72 °C de promedio; y el 21/05/2016 para la parcela restante RIB I, con temperaturas de: 25,00 °C de máxima, 15,96 °C de mínima y 19,93 °C de promedio.

Los datos muestran un ascenso de la temperatura en el tiempo que pasamos de finales de invierno a primavera. Sin embargo el número de arañas recolectadas disminuye notablemente en el último muestreo.

6. DISCUSIÓN

Solo se ha conseguido trabajar con el rango de familia, puesto que hay problemas al identificar las especies.

Estos problemas se dan debido a que muchos individuos son inmaduros, falta el individuo de otro sexo, las claves taxonómicas no son lo suficientemente claras a la hora de trabajar con el género y la especie dentro de las familias ya que varias de estas son muy diversas y en otros casos para diferenciar a los individuos se necesita conocer partes de su anatomía muy poco visibles, que no siempre lo pueden estar presentes o que pueden perderlo con facilidad al trabajar con alcohol

etílico para conservar las muestras. Hubiera sido muy interesante llegar a determinar las especies y ver realmente a ese nivel taxonómico la diversidad que albergan los hábitats muestreados. Sobre todo por la posibilidad de ampliar el conocimiento del Orden Araneae en la comarca de La Mancha, descubrir un cambio en la distribución o geografía de las especies, así como nuevas citas.

Varios individuos sí que se consiguieron determinar a nivel genérico o incluso específico. Dado que no disponemos de información taxonómica completa para todos los individuos recolectados, he optado por trabajar a nivel de familia y de gremio ecológico para conocer la organización del hábitat, de forma similar a lo realizado en distintos trabajos de evaluación de la diversidad aplicados a medios húmedos (Cardenas y Barrientos, 2011; Fernández, 2013).

En general el estudio de los arácnidos de Ciudad Real está relativamente desarrollado gracias a la actividad Eduardo Morano, ya que reside en esta provincia. Se sabe que la diversidad en especies de las provincias limítrofes como Jaén, Granada o Albacete tendrían respectivamente: 95 especies, 212 especies y 27 especies. En comparación con estas provincias, Ciudad Real presenta 198 especies (Cardoso y Morano, 2010), está por encima de las provincias más cercanas como Jaén y Albacete y por supuesto de la zona en la que he trabajado, La Mancha. Suponiendo estos números, si se hubiera llegado ocupar el nivel taxonómico de especie se darían resultados altos de biodiversidad en la zona muestreada.

Como hemos visto en los resultados, el número de arañas disminuye de manera progresiva en los tres bloques de muestreos, y en los tres hábitats donde se recolectaron las arañas. Las 9 parcelas muestreadas han sido las mismas en los tres muestreos y se llevo a cabo un muestreo lo más igualitario posible en ellas, siguiendo un patrón: de 2 a 3 personas y en las horas centrales del día (12-18 horas). Pero a pesar de pensar que en la época de frío (invierno) disminuiría mucho las arañas capturadas, esta disminución se ha producido en primavera, cuando empiezan aumentar las temperaturas. Esto puede deberse a que el máximo punto de actividad es en los meses de junio y julio (Fernandez, 2013), por

lo que hubiera sido una buena opción realizar muestreos durante estos dos meses, pues sería cuando da comienzo el ciclo biológico de la mayoría de las familias. No existiría un reemplazamiento eficiente al encontrarnos fuera del periodo de reproducción-colonización de los individuos que han sido muestreados. Las temperaturas son más altas en el tercer muestreo que en el segundo y aun que sufran una bajada justo en los días en los que se realiza el M-3 no se dan valores cercanos a los dos bloques de muestreo anteriores. Según Real *et al.* (1999), las arañas tienen un efecto negativo a niveles altos de temperatura pues les provocan estrés ambiental, algo que se contradice con los meses donde se encuentre el mayor punto de actividad de las arañas según Fernández Pérez (2013). Los resultados van más encaminados hacia el hecho de que los mejores meses para las arañas sean los meses más calurosos en el clima Mediterráneo, junio y julio.

Se han determinado 17 familias en total de los tres hábitats, es un número pequeño en comparación con las 35 familias citadas en Ciudad Real. Algunas razones por las que podría darse este problema son por el tiempo limitado de muestreo y el esfuerzo empleado, es decir, se ha realizado el trabajo de campo durante 7 meses y no durante 12 meses para completar un año. Otro motivo es el muestreo exclusivo de tres tipos de hábitats y realizar solo un método de muestreo como ha sido la recolecta directa en la cobertura del suelo, ya que un muestreo de la copa de los árboles podría obtener más familias; volviendo otra vez a resaltar el poco tiempo permitido de realización del trabajo, y las ventajas que da esta técnica (Pinkus Rendón, 2011), o simplemente esas familias han pasado desapercibidas en el momento de muestreo, ya sea porque son difíciles de ver por su tamaño, por de capturar por su comportamiento o incluso por que están aletargadas por el hecho de que en el último muestreo se encontraron individuos de la familia Gnaphosidae en un capullo construido con su tela al levantar las piedras. Pero aun así se visualizan pues en la técnica de recolecta directa se incluye esta acción.

El número de individuos capturados se dividió en tres categorías según su abundancia. Tendríamos familias que son raras o poco abundantes, familias muy

abundantes o incluso predominantes y familias más generales con un número intermedio de capturas, como ya se expuso en los resultados.

Consideramos que es significativa la predominancia de determinadas familias de arañas en hábitats concretos (Salticidae y Gnaphosidae en el olivar; Sparassidae, Lycosidae y Philodromidae en ribera y Oxyopidae y Gnaphosidae en viña).

Las familias que se han encontrado con una abundancia de hasta 5 individuos se nombran en este trabajo como especies raras o poco abundantes, son el caso de 7 familias. El hecho de no haberlas recolectado con mayor número de individuos puede deberse al uso de una sola técnica de muestreo, aun que en el caso de la familia Agelenidae se encontró con abundancia usando este tipo de muestreo, es decir, levantando piedras, removiendo follaje del suelo, etc. (Barrientos y Sánchez-Corral, 2013), ya que son arañas que viven en la vegetación arbustiva y en el suelo donde construyen sus telas (Barrientos, 2004). Muestreo que si funciona para el caso de la familia Lycosidae, siendo de las familias más abundantes obtenidas (Barrientos y Sánchez-Corral, 2013) junto a el resto de familias predominantes en el trabajo, ya que conviven en el mismo estrato. La mayoría de familias poco abundantes son arañas que generalmente habitan en el suelo aun que construyan telas, ya que están las construirían en la vegetación (Barrientos y Sánchez-Corral, 2013), por ello se le otorga el problema principalmente a el hábitat y al azar.

Centrándonos en la discusión de los resultados obtenidos por hábitat, a groso modo se ve que la ribera sería la zona con mayor biodiversidad de familias y de individuos capturados, seguida del olivar y finalmente la viña.

Pocos estudios se han encontrado sobre las arañas de ribera, por ello los datos de las familias que se han obtenido en este lugar no se pueden rebatir. La familia que domina es Sparassidae con 58 individuos, de la cual si se consiguió seguir su identificación hasta el género *Micrommata*. Este género son arañas diurnas de tamaño medio (6-15 mm), distribuidas en hábitat muy variados como serían los

ambientes húmedos atlánticos, bosques caducifolios e incluso zonas áridas (Urones, 2004). Esto explica su presencia en la ribera, ya que la flora presente se identifica como bosque caducifolio. Visualizada en gran cantidad durante el primer y segundo muestreo para después obtener una mínima presencia de 5 individuos durante el tercer muestreo. Estos 5 individuos son hembras y una de ellas se dejó en el bote donde se capturó al menos 3 días, tras los cuales al volver a observarla tendría una esfera de huevos con ella. Esto me permite poder decir que es una de las razones por las que se da con mayor abundancia en los muestreos de otoño.

En el olivar la familia dominante durante el muestreo ha sido Salticidae con 67 individuos totales, seguida por orden de abundancia la familia Gnaphosidae, Lycosidae, Theridiidae y Thomisidae. La familia Salticidae frecuenta los lugares soleados y se desplazan mediante un movimiento muy característico, saltos muy rápidos; aún así no ha impedido que se recolecte con gran abundancia. Pero disminuye progresivamente en el transcurso de los muestreos (véase Figura 31), se seguiría manteniendo el hecho de que su ciclo biológico comience a la par que el resto de especies para volver a aumentar en primavera-verano (junio-julio) e ir disminuyendo hasta el principio de primavera (abril-mayo). Según un estudio en olivar de Andalucía de Cárdenas y Barrientos (2011) las familias más abundantes por orden son: Gnaphosidae, Zodaridae, Linyphiidae, Thomisidae y Salticidae. Mientras que las familias encontradas con mayor diversidad de especies son: Gnaphosidae, Linyphiidae, Salticidae, Theridiidae y Thomisidae. La diferencia entre los resultados obtenidos en los trabajos se debería a la metodología de muestreo, Cárdenas y Barrientos (2011) utilizan tres metodologías diferentes. La familia Linyphiidae no se encuentra en ningún muestreo en el olivar, al igual que en otros dos hábitats, se sospecha que sea el hecho de contraste en los tipos de muestreo; al igual que ocurre con la familia Zodaridae.

La viña sería el terreno que menor cantidad de arañas se han obtenido a pesar de usar el mismo esfuerzo de muestreo. No se sabe de manera exacta el tiempo que llevaría sin aprovecharse este terreno cultivado, podría haber la posibilidad de que se usaran productos químicos (pesticidas) para combatir las plagas de la vid,

como sería la plaga de la “araña roja” (*Tetranychus urticae* C.L. Koch, 1836), y no haya transcurrido el tiempo suficiente para la colonización del terreno o esté afectado a la vez por los olivos colindantes. La familia que domina es Oxyopidae, con una disminución en su abundancia en el tercer muestreo, se le atribuiría la misma explicación que al resto de especies.

Los gremios ecológicos que han resultado según la abundancia de individuos nos dicen que las arañas cazadoras son las más abundantes, y dentro de este las corredoras. Quedan relegadas las arañas tejedoras y cazadoras por emboscada. Los resultados se deben a que el muestreo ha sido a nivel del sustrato del suelo, en vegetación o bajo las piedras. La representación de las arañas tejedoras de su tela en la vegetación es pequeña (véase Figura 23, gráfica B).

Si nos adentramos en los gremios ecológicos a nivel de los hábitats muestreados se visualizan una distribución de los gremios muy distinta. Al no tener un estudio concreto sobre la zona de viña y ribera, no será posible la comparación de los datos. En la ribera (véase Figura 24, gráfica B) el gremio ecológico que domina son las corredoras con una representación de 57%, el resto de gremios se quedan igualados entre los 12-15% y las tejedoras tubulares con un 1%. A diferencia de la repartición de los gremios sin diferenciar hábitat, en la ribera el porcentaje de acechadoras disminuye. Este porcentaje se puede deber a que el follaje de las zonas de ribera muestreadas tiene una alta cobertura. Para la viña (véase Figura 24, gráfica C), las arañas cazadoras siguen dominando pero con una gran diferencia a las gráficas descritas y es que se cambian el papel de dominante de las arañas corredoras a las acechadoras (55%), una causa que provocaría la mínima cobertura de vegetación durante la mayoría de los meses muestreados.

Finalmente los gremios ecológicos del olivar (véase Figura 24, gráfica A), se sigue manteniendo el patrón de dominancia de las arañas cazadoras y al igual que en viña las predominantes son las arañas acechadoras, quizás ocasionado por la variación de cobertura vegetal en el olivar. Al no usar ningún producto químico para evitar las plagas del cultivo, esta colocación del gremio ecológico es muy

favorecedora para evitarlas. La abundancia de las arañas cazadoras hace que las poblaciones de las plagas sean menor, son un buen control biológico contra las plagas en olivares y otros agrosistemas, aun que puedan variar los gremios según las características del cultivo. Las arañas constructoras de telas se encontraría en las copas de los olivos, las cuales no fueron muestreadas, y en el suelo predomina, con un 2/3 partes de la comunidad de arañas presente en el olivar, las arañas corredoras (Cárdenas *et al.*, 2011).

7. CONCLUSIONES

Este estudio nos permite concluir que existe un gradiente de biodiversidad desde un máximo observado en el hábitat de ribera hasta la viña. En base a los resultados obtenidos entendemos que las condiciones ecológicas de la ribera son ideales para el establecimiento de un mayor número de familias de arañas por cuanto a su cobertura vegetal donde las arañas corredoras pueden desplazarse con mayor agilidad o al estar ligado a cierta humedad. En contra, tenemos el olivar y la viña, dos hábitats de cultivo que a pesar de ser respectivamente ecológico o abandonado, no llegan acercarse a los datos de biodiversidad de la ribera. Probablemente se deba a la homogeneidad que presentan estos dos hábitats, que impedirían el reemplazo de los individuos. Agravando este problema los cultivos colindantes, cultivos de olivar y vid pero en este caso no son ecológicos ni abandonados, es decir, si se le aplican sustancias químicas contra las plagas. Quizas esto influya a la hora de encontrar una menor cantidad de posibles presas para las arañas.

Hemos detectado la predominancia de algunas familias en los distintos hábitats muestreados (Salticidae y Gnaphosidae en el olivar; Sparassidae, Lycosidae y Philodromidae en ribera y Oxyopidae y Gnaphosidae en viña). Dicha dominancia puede ser explicada en gran parte a los hábitos de caza de las especies de la familia, pero también a la influencia del propio método de muestreo utilizado.

A través de la experiencia acumulada en el desarrollo de este trabajo, y con objeto de ampliar el rango de familias capturadas, parece recomendable utilizar al

menos dos tipos de técnicas de muestreo complementarias (captura directa en suelo, vegetación arbustiva y arbórea y trampas de caída).

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almada MS, Medrano C. Guía didáctica de arañas. Museo Provincial de Ciencias Naturales "Florentino Ameghino". 2006; p. 2-4.

Barrientos, JA. 12. Arañas. En Curso práctico de entomología (Vol. 41). Barrientos JA ed. Univ. Autònoma de Barcelona. 2004; p.189-213.

Barrientos JA, Sánchez-Corral D. Nuevos datos sobre Licósidos y Agelénidos (Arachnida, Araneae) del Parque Natural de las Sierras de Cazorla, Segura y las Villas (Jaén, España). Revista de Aracnología. 2013; 22; 21-35.

Barrientos JA, Uribarri I, García-Sarrión R, Carballo P. Arañas (Arachnida, Araneae) del espacio natural de O Courel (Lugo, España). Revista de Aracnología. 2014; 25: 33-41.

Barrientos JA, Urones MC. La Colección de Araneidos del Departamento de Zoología de la Universidad de Salamanca, V: arañas clubionoideas y tomisioideas. Boletín Asociación española de Entomología. 1985; 9; 349- 350.

Barrientos JA, Villalba M, Alvis-Dávila L, García-Marí F. Identificación y abundancia de arañas (Araneae) en los cultivos de cítricos valencianos. Bol. San. Veg. Plagas. 2010; 36: 74.

Barriga J, Jiménez-Valverde A, Morano E, Moreno A, Melic A. Arañas de la provincia de Ciudad Real (Arachnida: Araneae)(Castilla la Mancha, España). Revista ibérica de aracnología. 2006;13; 125-142.

Bellmann H. Arácnidos de Europa. Nueva guía de Campo. 1ª ed. Omega; 2011.

Biodiversidad Virtual. Fotografía y Biodiversidad. 2015.
<http://www.biodiversidadvirtual.org>

Cardenas M, Barrientos JA. Arañas de olivar andaluz (Arachnida; Araneae). Aspectos faunísticos. Zool. Baetica. 2011; 22; 99-136.

Cárdenas M, Pascual F, Campos M. Roles de las arañas en el agroecosistema del olivar. Phytoma España. 2011; 229; 41-48.

Cardoso P, Morano E. The Iberian spider checklist (Araneae). Zootaxa. 2010; 2495: 1-52.

Colwell, RK, Chao A, Gotelli NJ, Lin S-Y, Mao CX, Chazdon RL, Longino JT.. Models and estimators linking individual-based and sample-based rarefaction, extrapolation, and comparison of assemblages. J. Plant Ecol. 2012; 5:3-21.

Dick Jones H. Guía de campo de los arácnidos de España y de Europa. 2º ed. Omega; 2004.

Fernández Pérez J. Arañas (Araneae) de trampales y prados húmedos de la comunidad autónoma del País Vasco (España). Revista Ibérica de Aracnología. 2013; 22; 85-90.

Legarralde T, Vilches A, Damborenea C, Darrigan G. Las arañas. Universidad Nacional de la Plata. 2007; 4-16.

Martínez Pérez FD, Baz Ramos A. Arañas del campus. Cuaderno del campus: Naturaleza y medio ambiente nº 6. Universidad de Alcalá de Henares. 2010; 7-47.

Melic A. El género *Latrodectus* Walckenaer, 1805 en la península ibérica (Araneae:Theridiidae). Revista Ibérica de Aracnología. 2000; 1; 13-14.

Morano E. INTRODUCCIÓN A LA DIVERSIDAD DE LAS ARAÑAS IBEROBALEARES. En: Biodiversidad y arácnidos: Los invertebrados y la estrategia ambiental vasca de desarrollo sostenible. Munibe, 2004, 21 (Suplemento): 138-153.

Nentwig W, Blick T, Gloor D, Hänggi A, Kropf C: Spiders of Europe.
www.araneae.unibe.ch

Ortuño, VM y Martínez-Pérez, FD. Diversidad de artrópodos en España. Memorias de la Real Sociedad Española Historia Natural. 2011: 2; 235-284.

Real R, Olivero J, Guerrero JC, Vargas JM, Márquez AL. Contrastación de hipótesis explicativas de la distribución de la diversidad específica de arañas (Arachnida, Araneae) en las islas Canarias. Evolución y Filogenia de Arthropoda. 1999: 26; 580.

Simó M, Laborda A, Jorge C, Castro M. Las arañas en agroecosistemas: bioindicadores terrestres de calidad ambiental. Revista del Laboratorio Tecnológico del Uruguay. 2011: 6; 51-55.

Socolar JB, Gilroy JJ, William E. Kunin WE, Edwards DP. How Should Beta-Diversity Inform Biodiversity Conservation? Trends in Ecology and Evolution. 2016: 31; 67-80.

Urones C. El género *Micrommata* (Araneae, Sparassidae) en la Península Ibérica, con la descripción de dos nuevas especies. Revista de Aracnología. 2004: 10; 41-52.

Urones C. Nuevos datos de Clubionidae (Araneae) ibéricos. Miscelania Zoologica. 1989: 13; 55-61.

9. ANEXO I.

Familia	O1	O2	O3	ΣO-1	O 4	O 5	O 6	ΣO-2	O 7	O 8	O 9	ΣO-3	TO
Agelenidae		1		1				0				0	1
Clubionidae		1		1	1	1		2	1	2	1	4	7
Dyctinidae	1			1				0	1	3		4	5
Dysderidae				0				0				0	0
Gnaphosidae	3	5	3	11	6	4	4	14	5	9	1	15	40
Hahniidae	1	1	1	3	1			1	1			1	5
Lycosidae	1	2	5	8	1	2	1	4	2	1		3	15
Oxyopidae			1	1				0				0	1
Philodromidae				0	4		1	5				0	5
Pholcidae	1	1		2				0		1		1	3
Pisauridae				0				0				0	0
Salticidae	10	8	18	36	8	11	3	22	5	3	1	9	67
Sparassidae	2			2				0	1			1	3
Tetragnathidae				0				0				0	0
Theridiidae				0	4	1	1	6	3	1		4	10
Thomisidae	1	2		3	1	2	2	5		1	1	2	10
Zodariidae				0				0		1		1	1
Nº Individuos				69				59				45	173

Familia	R1	R2	R3	ΣR-1	R4	R5	R6	ΣR-2	R7	R8	R9	ΣR-3	TR
Agelenidae				0			2	2				0	2
Clubionidae	1			1		1		1				0	2
Dyctinidae				0				0				0	0
Dysderidae	1			1				0			1	1	2
Gnaphosidae			1	1		1		1		1	1	2	4
Hahniidae				0				0				0	0
Lycosidae	2	1	9	12	7		6	13	1	11		12	37
Oxyopidae		1		1		1	1	2			1	1	4
Philodromidae	1	5	5	11	2	1	6	9		3	5	8	28
Pholcidae	1			1				0				0	1
Pisauridae		1		1		1		1				0	2
Salticidae		1		1				0			1	1	2
Sparassidae	12	9	6	27	15	2	9	26		4	1	5	58
Tetragnathidae		1	1	2		1		1				0	3
Theridiidae	10	1	4	15	2			2	2	2		4	21
Thomisidae	2			2	1			1		1		1	4
Zodariidae	2			2	1			1	8			8	11
Nº Individuos				78				60				43	181

Familia	V 1	V 2	V3	ΣV -1	V4	V5	V 6	ΣV- 2	V7	V8	V9	ΣV- 3	TV	ΣT
Agelenidae				0				0				0	0	3
Clubionidae	1			1				0				0	1	10
Dyctinidae				0				0				0	0	5
Dysderidae				0				0				0	0	2
Gnaphosidae	4			4		4	5	9	4	5	1	10	23	67
Hahniidae				0				0				0	0	5
Lycosidae				0	1		2	3	1			1	4	56
Oxyopidae	10	6	11	27	3	1	3	7			1	1	35	40
Philodromidae				0	1	3	1	5	1			1	6	39
Pholcidae				0				0				0	0	4
Pisauridae				0				0				0	0	2
Salticidae	2			2	2	1	1	4		1		1	7	76
Sparassidae				0			1	1				0	1	62
Tetragnathidae			2	2				0				0	2	5
Theridiidae	1	1	1	3				0	1			1	4	35
Thomisidae		3	1	4	1		1	2				0	6	20
Zodariidae	1			1	1			1		1		1	3	15
Nº Individuos				44				32				16	92	446

Anexo I. Individuos capturados para cada una de las familias de arañas en olivar ecológico, ribera y viña (se incluyen tres parcelas y tres fechas de muestreo).