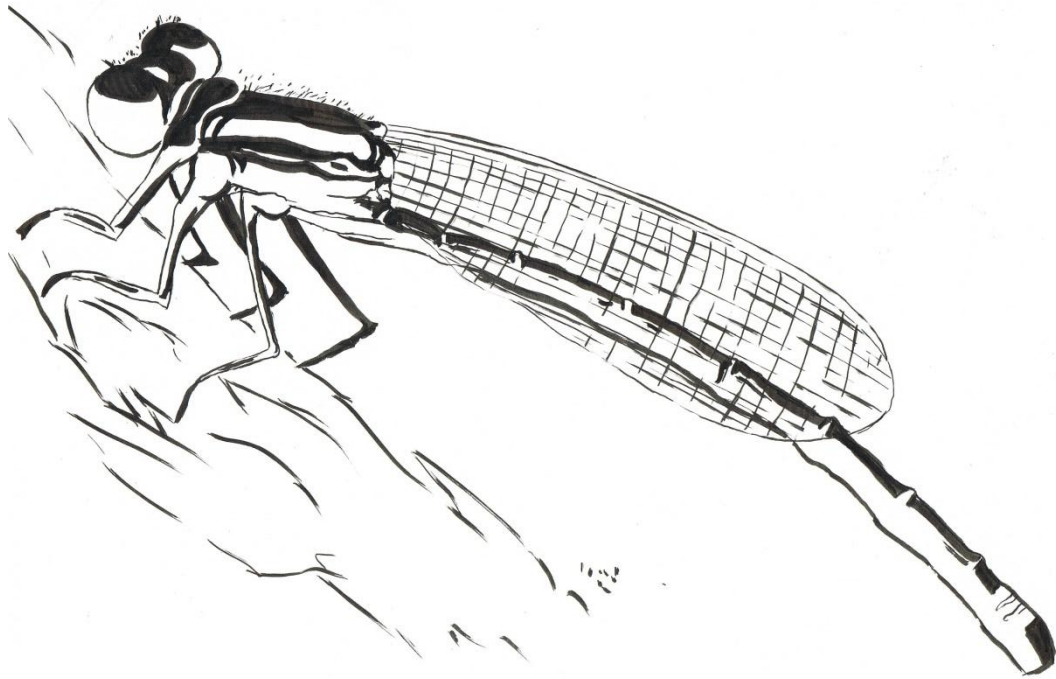


Revisión de las especies de odonatos presentes en la Región de Murcia



Autor: José Miguel Henarejos González. Tutelado por Gustavo Ballesteros Pelegrín y Jorge Sánchez Balibrea.

Máster en Tecnología, Administración y Gestión del Agua. Facultad de Biología. Curso 2014-2016.

Agradecimientos

Quiero empezar estos agradecimientos dándoselos a todas las personas que han aportado sus citas para hacer realidad este trabajo. Ellos son Conrado Requena Aznar, Pedro Martínez López, Irene Arnaldos Giner, Carmen Martínez Saura, Marcos Ferrández Sempere, José Manuel Zamora Marín, Pedro García, Francisco Alberto García Castellanos, Klaus Kamppeter, Pedro Domingo Martínez, Marta Calvo, Chema Catarineu, Pipa Terrer, Pedro López Barquero, Jacobo Ramos, Francisco Javier López Espinosa, Ángel Sallent Sánchez, José Luis Murcia, Celia López Cañizares, José Carrillo, y Jorge Sánchez Balibrea. En especial a Pipa Terrer y Pedro Martínez López por cederme sus fotos para el trabajo.

Mi agradecimiento también a mis tutores, Gustavo Ballesteros Pelegrín y Jorge Sánchez Balibrea, y también a Carmen Martínez Saura que no lo es sobre el papel, pero ha ayudado mucho a que salga lo mejor posible. Por supuesto agradecer a mi familia por su apoyo, sobre todo a mi hermana Clara por sus dibujos.

También agradecer a mis compañeros del máster por su gran trato y gran calidad humana a los que ha sido un honor conocer. Me llevo de ellos una experiencia inolvidable.

Por último y el agradecimiento más especial va para Noelia Bernal Vidal, mi gran amiga y compañera que es mi gran apoyo emocional.

Índice

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	1
1.1.	ASPECTO GENERAL Y CARACTERES FÍSICOS	2
1.2.	CLASIFICACIÓN	6
1.3.	BIOLOGÍA	8
1.3.1.	Fase huevo.....	8
1.3.2.	Fase ninfa	8
1.3.3.	Fase adulta.....	9
1.4.	ODONATOLOGÍA EN LA REGIÓN DE MURCIA.....	12
1.5.	OBJETIVOS	14
2.	MATERIAL Y MÉTODOS	15
2.1.	RECOPIACIÓN DE DATOS.....	15
2.2.	REPRESENTACIÓN DE LOS DATOS.....	16
2.3.	ANÁLISIS DE LOS DATOS	16
3.	RESULTADOS.....	17
3.1.	MAPAS DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES	19
4.	DISCUSIÓN	29
5.	CONCLUSIONES	30
6.	BIBLIOGRAFÍA.....	31
	Anexo I - Comunicación para el V Congreso de la Región de Murcia.....	1

Resumen

Este trabajo se basa en la recopilación de citas de especies de odonatos, con el fin de obtener una visión global de su estado en la Región de Murcia. Las citas provienen de naturalistas voluntarios, en su gran mayoría, y de referencias bibliográficas. Se compara las poblaciones de odonatos detectadas actualmente actuales con un trabajo anterior utilizado como referencia Andreu-Rubio (1953). Una vez analizados los datos, se detectan cambios en las poblaciones de determinadas especies, incluyendo observa que las poblaciones han cambiado mucho, ausencia y aparición de nuevas especies.

Abstract

This paper is based on the compilation of quotes from Odonata species to have a global view of their status in the Region of Murcia. The quotations come from volunteer naturalists, mostly, and references. Odonata current populations with a previous job done by Andreu-Rubio (1953) is compared. After analyzing the data, changes are detected in the populations of certain species, including notes that populations have changed a lot, absence and appearance of new species.

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

Los organismos presentes en el medio natural dan una imagen de su estado al poder utilizarlos como señales del bienestar del mismo (Alba-Tercedor *et al.*, 2002; Silva *et al.*, 2010). Concretamente en este trabajo, los organismos a los que se va a poner atención están asociados al medio acuático, de clara relevancia ambiental. Los organismos citados son los odonatos. Estos tienen una fuerte asociación al medio acuático debido a su estrategia reproductora principalmente y en general a su ciclo vital (Corbet & Brooks, 2008; Abbott, 2009; Tennesen, 2009; Frati *et al.*, 2016).

Los odonatos son predadores de gran parte de la microfauna presente (Schaffner & Anholt, 1998; Weterings *et al.*, 2015; Younes *et al.*, 2015). Además, los odonatos son utilizados en índices concretos para estimar la calidad biológica (Alba-Tercedor *et al.*, 2002; Van Praet *et al.*, 2014; Berquier *et al.*, 2016) o incluso química (Bettinetti *et al.*, 2012) en una masa de agua mediterránea debido a su relación intrínseca con las características de la misma.

El orden Odonata es un grupo muy poco estudiado, tanto en distribución como fisiología y nivel de amenaza. Tanto, que la mayoría de las especies de odonatos tienen la consideración de “Data Deficient” (DD; UICN, 2015). Este tiene una distribución amplia, encontrándose en multitud de regiones biogeográficas (Abbott, 2009; Borisov, 2009; Suhling *et al.*, 2015). Y, por lo general, son fáciles de identificar. Existen estudios puntuales en distintos lugares haciendo inventario de especies locales para conocer la odonatofauna. Podemos encontrar estudios de este tipo en México, India, Brasil o Austria (Schindler *et al.*, 2003; Sharma & Joshi, 2007; Silva *et al.*, 2010; Escoto-Moreno *et al.*, 2014; Gómez-Tolosa *et al.*, 2015; González-Soriano & Novelo-Gutiérrez, 2014).

Con este estudio se pretende realizar un inventario en la Región de Murcia, para conocer la variedad de las especies presentes con unas características similares a los trabajos realizados por los autores antes señalados, en particular el estudio realizado por Andreu-Rubio (1953). Aunque en la Región de Murcia no existen una gran cantidad de masas de agua superficiales permanentes como lagunas o ríos, se compensa con las artificiales que también son utilizadas para la reproducción de estos individuos.

1.1. ASPECTO GENERAL Y CARACTERES FÍSICOS

La cabeza es muy grande en proporción al cuerpo gran movilidad. De esta destacan los ojos que son la mayor parte unidos por el triángulo occipital. El aparato bucal es masticatorio y está compuesta por el labro y una mandíbula con dentículos agudos. Las antenas son filiformes, y están poco desarrolladas (Misof *et al.*, 2002; Maravalhas & Soares, 2013).

En cuanto al tórax, está dividido en dos partes, el protórax y el sintórax. El protorax es un pequeño segmento que aparece tras la cabeza en la que se encuentra el pronoto. El pronoto da movilidad a la cabeza para una mejor visión mientras que el segundo se origina de la fusión de los dos segmentos posteriores del tórax, el mesotórax y metatórax (Tennesen, 2009). Esta segunda parte está unida por las distintas suturas como la humeral, la metapleuraleal y la mesometapleuraleal (Abbott, 2009; Maravalhas & Soares, 2013). Las alas se encuentran ancladas en esta parte. También destacar la estructura del espiráculo, que funciona como captador de aire para la respiración y además es muy utilizado para identificar especies.

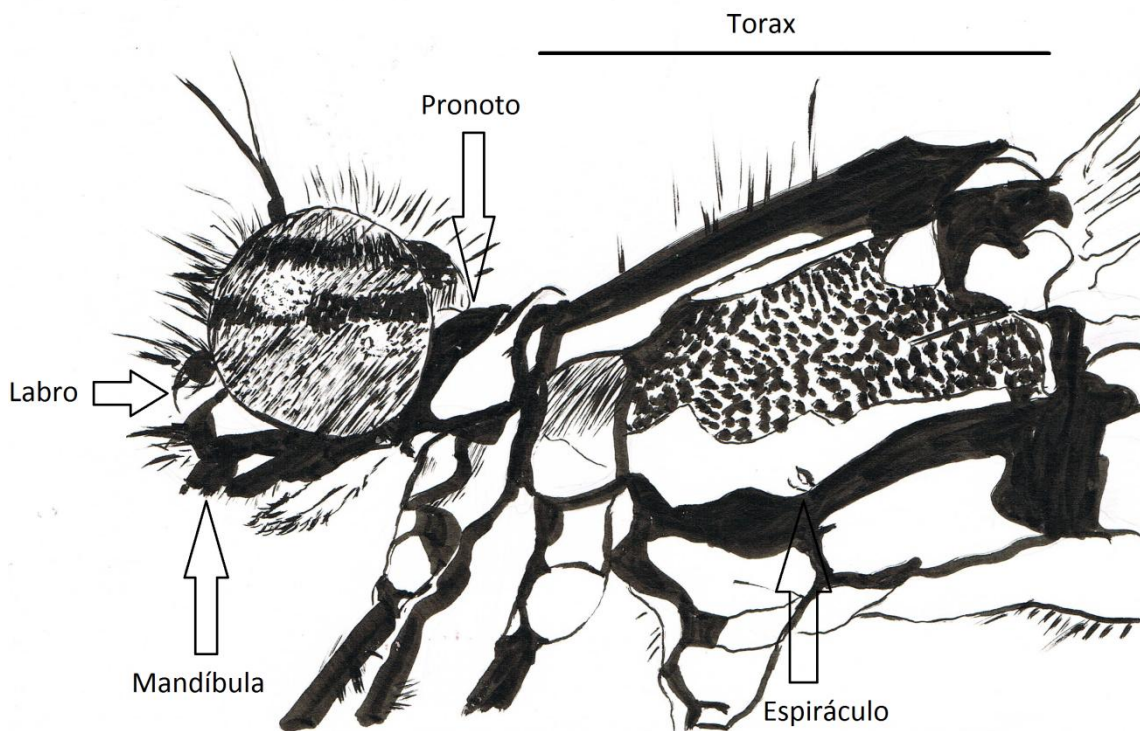


Figura 1: Morfología de la cabeza y tórax. Fuente: Extraído de Maravalhas & Soares (2013).

Las patas, que también están ancladas al tórax, son delgadas y tienen “espinas” para facilitar su anclaje a zonas donde pueda posarse. Cada pata está compuesta por los coxa, trocánter, fémur, tibia, tarso y garra (Misof *et al.*, 2002; Maravalhas & Soares, 2013; Trueman & Rowe, 2016).

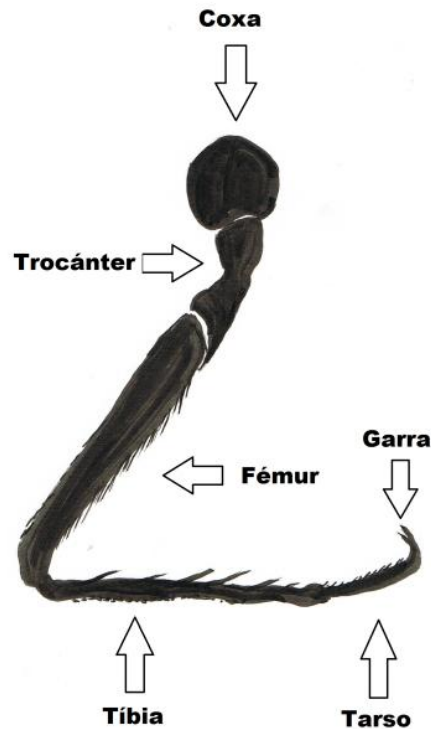


Figura 2: Pata de un Odonato. Fuente: Extraído de Maravalhas & Soares (2013).

Las alas son grandes y de venación marcada, siempre aparecen expandidas, ya sea verticalmente en los zigópteros u horizontalmente en los anisópteros. Estos dos grupos son los dos subórdenes principales en los que se dividen los odonatos; los zigópteros tienen los dos pares de alas similares, mientras que los anisópteros presentan los dos pares de alas distintas, siendo más anchas las inferiores (Heckman, 2008; Herrera-Grao, 2010).

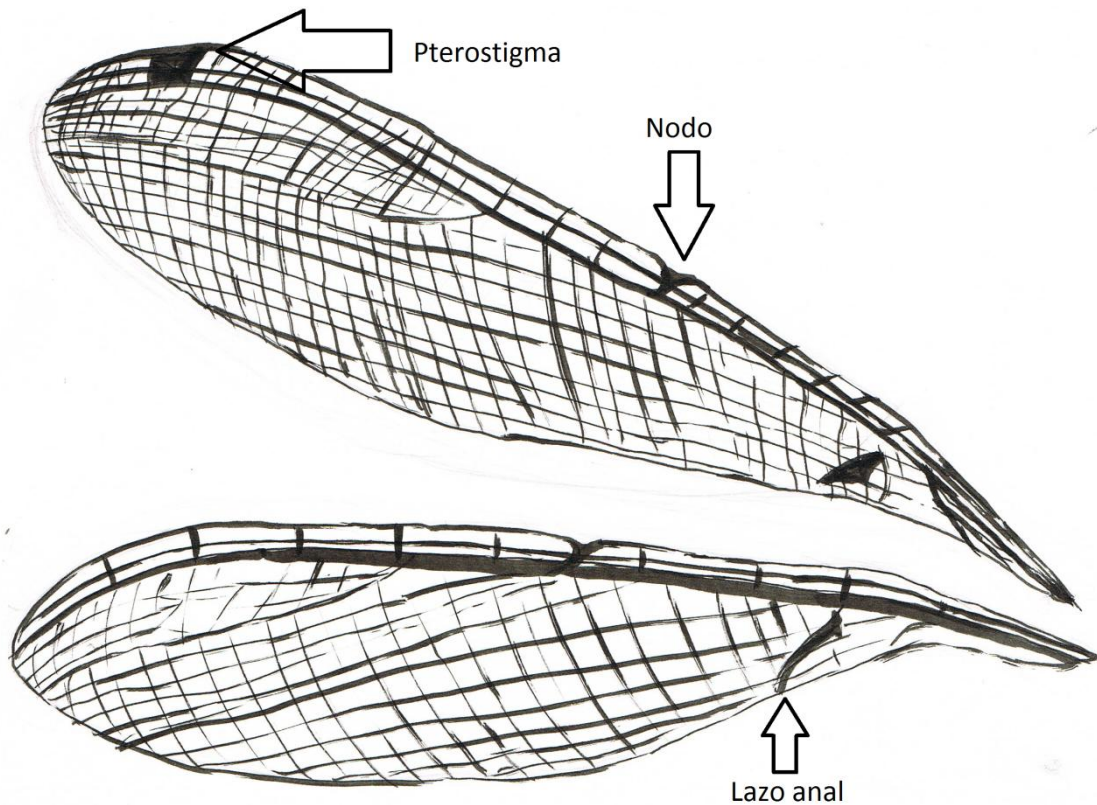


Figura 3: Alas de Odonato. Fuente: Extraído de Maravalhas & Soares (2013).

Al igual que en otros muchos insectos, la venación de las alas tiene interés taxonómico y por tanto ayuda a la hora de identificar correctamente muchas especies (Corbet & Brooks, 2008; Maravalhas & Soares, 2013). Un ejemplo de esto es el pterostigma, que es una celdilla frecuentemente coloreada y esta se encuentra en los extremos de las alas. Otro elemento alar importante es el nodo, situado en la mitad del ala, originada por la unión de dos venas, cuya función es reforzarla. Particularmente en los anisópteros aparece una membrana opaca denominada lazo anal que destaca en algunos individuos particularmente como el género *Libellula* (Abbott, 2009; Suhling *et al.*, 2015).

El abdomen es largo, cilíndrico en unos (zigópteros) y aplanado en otros (anisópteros). Está formado por un total de diez segmentos, más otro vestigial, cada uno con aberturas respiratorias laterales. El macho presenta la apertura genital en el segmento 9 y el órgano copulador en el caso de los machos, en la parte inferior de los segmentos 2 y 3 (Beschovski & Marinov, 2007; Willkommen *et al.*, 2015).

Este órgano está formado por unas estructuras como un gancho y el lóbulo anal mediante las cuales se comparte la información genética hasta la escama vulvar que se encuentra entre el segmento 8 y 9 de la hembra durante la cópula (Popova & Haritonov, 2014). Para retener a la hembra, el macho tiene unas estructuras en el segmento final denominados cercoides (Corbet & Brooks, 2008; Maravalhas & Soares, 2013). La hembra tiene una estructura similar para fijar también la posición del macho.

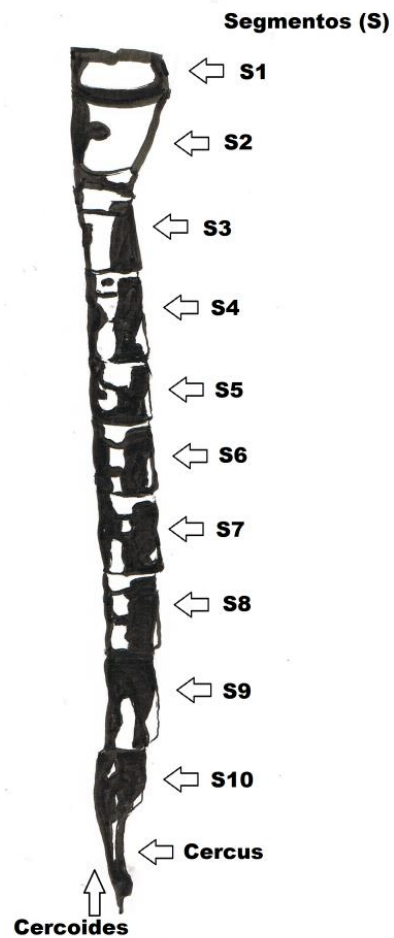


Figura 4: Abdomen de odonato. Fuente: Extraído de Maravalhas & Soares (2013).

1.2. CLASIFICACIÓN

Los Odonatos engloban a un orden de la subclase insectos y se dividen en los subórdenes Epiprocta y Zygoptera, y dentro de los Epiprocta están los Anisoptera y los Anisozygoptera (Tennesen, 2009; Suhling *et al.*, 2015).

Los Anisópteros son los conocidos como libélulas que comprenden varias familias como Gomphidae, Aeshnidae, Cordulegastridae o Libellulidae que las podemos encontrar dentro de la Región de Murcia (Ware *et al.*, 2007).

A partir de un patrón de color básico de las marcas amarillas en negro, que está presente en la familia Epiophlebiidae del infraorden Anisozygoptera, llamativo derivados han evolucionado de muchas familias, predominantemente en Aeshnidae, Gomphidae, Corduliidae y Libellulidae (Trueman & Rowe, 2016). En Aeshnidae hay patrones complejos de marcas azules, verdes y amarillos que parecen haber evolucionado varias veces de forma independiente. En el caso de Gomphidae, los colores básicos son amarillo y algunas marcas de negro.



Figura 5: *Libellula depressa* posada en una rama. Fuente: Pedro Martínez López.

Estos colores se han modificado a amarillo, verde y marrón de distintas maneras. Los Corduliidae muestran una gama clara de colores metálicos y una coloración variada en las alas. En la mayoría de los casos. En la mayoría de los casos la evolución de los patrones de color coincide con la evolución del dimorfismo sexual (Misof, 2002; Ware *et al.*, 2007).

En cuanto a los anisozigópteros, son un infraorden que actualmente está prácticamente extinto excepto por la familia Epiophlebiidae (Nel *et al.*, 1993; Nel & Jarzembowski, 1996; Li *et al.*, 2012). Sus características son reflejo de la equidistancia morfológica entre Anisópteros y Zigópteros.



Figura 6: *Epiophlebia superstes*. Fuente: www.odonata.jp.

Por último está el suborden Zygoptera, cuyas características físicas son los ojos separados de una anchura más de un solo ojo, un abdomen que es mucho más largo que las alas, una delgada estructura del cuerpo y un vuelo revoloteado sencillo, menos ágil que los Anisópteros (Henckman, 2008). Por lo general tienen un cuerpo más delgado y son más pequeños que los Anisópteros. La cabeza es más ancha que el tórax y las alas posteriores son similares a las delanteras de ancho y la orientación, es decir, los dos pares de alas son iguales (Henckman, 2008; Maravalhas & Soares, 2013). En cuanto a las ninfas, tienen tres elongaciones en forma de placa o saco anal como branquias y dos cercos relativamente cortos (Abbott, 2009; Tennesen, 2009).

1.3. BIOLOGÍA

Con respecto al ciclo vital de los odonatos, tenemos tres fases diferenciadas, que son la fase de huevo, la de ninfa y ya por último la fase adulta. (Ortega *et al.*, 1991; Suhling *et al.*, 2015).

1.3.1. Fase huevo

Los huevos son depositados en o por encima de manera permanente o temporal cuerpos de agua. El suborden Zygoptera y unas pocas familias del suborden Anisoptera (Aeshnidae, Petaluridae) ponen sus huevos en el tejido vegetal (oviposición endofítica); la mayoría de las familias de Anisoptera ponen sus huevos en aguas abiertas (oviposición exofítica). Los huevos son fertilizados cuando pasan por el ovopositor de la hembra y la embriogénesis empieza inmediatamente después de la puesta del huevo (Corbet & Brooks, 2008; Tennesen, 2009; Suhling *et al.*, 2015).

1.3.2. Fase ninfa

Tras la eclosión del huevo, la recién nacida ninfa pasa por una serie de estadios mediante los que se irá desarrollando hasta convertirse en una ninfa ya desarrollada. El número de estadios varía entre especies, una larva puede pasar a través de 9 a 17 fases de desarrollo distintas. La gran mayoría de odonatos suele tener entre 11 y 13 estadios para el desarrollo de la ninfa (Tennesen, 2009; Suhling *et al.*, 2015).

Una vez desarrollada la ninfa, tiene que capturar presas y alimentarse, generalmente de larvas de dípteros y/o de otros organismos que estén presentes en el agua. Por lo general se suelen encontrar en aguas estancadas o de escasa corriente como lagunas o pantanos pero familias como Calopterygidae o Cordulegastridae se encuentran en zonas de agua corriente como ríos o arroyos (Steiner *et al.*, 2000; Corbet & Brooks, 2008).

Finalmente cuando la larva llega a su estadio final comienza la “emersión” de la ninfa para la metamorfosis a la fase adulta. Los odonatos son insectos hemimetábolos, es decir, no requieren de un paso intermedio de conversión en pupa para la metamorfosis. Una vez emergida la larva, se transforma al adulto ya desarrollado (Corbet & Brooks, 2008).

1.3.3. Fase adulta

Una vez en fase adulta, esta se divide en dos periodos, el prereproductivo y reproductivo. Durante el primer periodo, comienza la maduración del individuo desarrollando la musculatura, aumentando de peso, y los colores como muestra de un desarrollo reproductivo. Este proceso puede durar desde unos pocos días a meses dependiendo de la especie y las condiciones del medio (Ortega *et al.*, 1991; Tennesen, 2009).

Ya desarrollado sexualmente el individuo comienza la fase reproductiva. Estos buscan un lugar que reúna las condiciones necesarias para la reproducción (Frati *et al.*, 2016). Los odonatos son insectos territoriales, sobre todo los machos, que tienen enfrentamientos por lugares, recursos y por hembras reproductivas (Gribbin & Thompson, 1991; Corbet & Brooks, 2008). La zona a controlar se vigila desde una zona apropiada con buena visibilidad. Ejemplos como Aeshnidae y Cordulegastridae patrullan estando constantemente en vuelo. El tamaño del territorio controlado depende del tamaño del individuo, de su capacidad de desplazamiento y de la densidad de machos presente en la zona. Cuando la densidad de machos es muy alta, el territorio puede reducirse a un mínimo determinado (Schindler *et al.*, 2003; Tennesen, 2009). Los machos que no pueden conseguir un territorio se posan cerca del territorio de otro macho sin volar para no ser detectados. A los machos que tienen esta conducta se les llama “satélites” y lo hacen para poder copular con una hembra u ocupar el territorio ajeno si el propietario desaparece (Herrera-Grao *et al.*, 2010).

Los machos son los que reconocen a las hembras de su misma especie por los colores, forma del cuerpo o la de volar (Popova & Haritonov, 2014). La mayoría de los machos persiguen a la hembra para la realización del tándem y posteriormente la cópula y la transferencia de esperma (Abbott, 2009; Tennesen, 2009; Suhling *et al.*, 2015; Willkommen *et al.*, 2015).



Figura 7: Tándem de *Anax parthenope*. Fuente: Pedro Martínez López.

Los machos suelen tener relaciones con varias hembras con la excepción del género *Ischnura* que tienen un comportamiento monógamo (Cordero, 1990).



Figura 8: Cópula de *Orthetrum chrysostigma*. Fuente: Pipa Terrer.

Cuando termina la cópula, la ovoposición se hace poco después en de la misma en el punto de agua más cercano preferiblemente que este esté controlado por el macho (Alcock, 1994; Abbott, 2009; Frati *et al.*, 2016). Durante la ovoposición, el macho protege a la hembra ovoposita para que el proceso sea más rápido (Tennesen, 2009).

En fase adulta, los odonatos siguen distintas estrategias de alimentación dependiendo de cada especie (Schaffner & Anholt, 1998; Piersanti *et al.*, 2014). Unos esperan sobre un lugar determinado para capturar la presa en un vuelo corto y volver nuevamente para comérsela, como es el caso de zigópteros, Libellulidae y Gomphidae. Estos son los denominados “perchers” (May *et al.*, 2002). El otro grupo de individuos son los “fliers”. Permanecen constantemente en movimiento, capturando y devorando las presas durante el vuelo, como ejemplo de este tipo de caza están los Aeshnidae y los Cordulegastridae.



Figura 9: *Anax parthenope* patrullando. Fuente: Pedro Martínez López.

Los odonatos cazan todo tipo de insectos voladores: dípteros, tricópteros, efemerópteros e incluso otros odonatos de menor tamaño (Weterings *et al.*, 2015; Younes *et al.*, 2015). Los zigópteros, por su menor tamaño, se alimentan principalmente de insectos pequeños capturados entre la vegetación, es por ello que presentan una visión binocular mucho más desarrollada que la de los anisópteros, lo que les permite localizar mejor a sus presas entre la vegetación.

1.4. ODONATOLOGÍA EN LA REGIÓN DE MURCIA

El presente inventario tiene como estudio previo o de referencia el realizado por Andreu-Rubio (1953). Existen referencias puntuales previas (Navas, 1902) pero no una publicación que hable de manera general de las poblaciones de la Región de Murcia. La comparación de la distribución y la abundancia detectada en ambos momentos permite evaluar cómo han evolucionado las poblaciones de odonatos en la Región de Murcia.

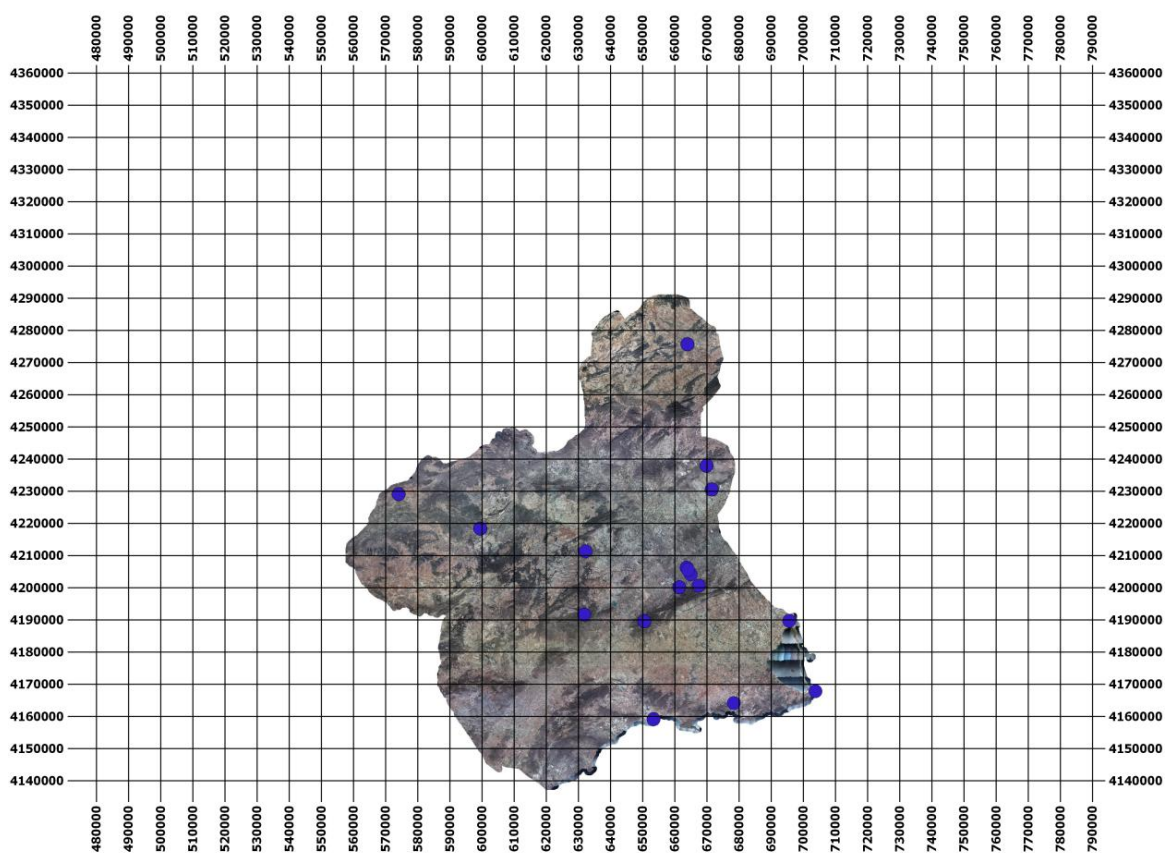


Figura 10: Distribución geográfica de citas de Andreu-Rubio (1953). Fuente: Elaboración propia.

Especie	Nº localizaciones	Porcentaje
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	8	7.55%
<i>Cordulegaster boltonii</i>	5	4.72%
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	5	4.72%
<i>Orthetrum cancellatum</i>	5	4.72%
<i>Orthetrum nitidinerve</i>	5	4.72%
<i>Orthetrum coerulescens</i>	5	4.72%
<i>Orthetrum brunneum</i>	5	4.72%
<i>Sympecma fusca</i>	5	4.72%
<i>Aeshna mixta</i>	4	3.77%
<i>Coenagrion mercuriale</i>	4	3.77%
<i>Ischnura elegans</i>	4	3.77%
<i>Onychogomphus uncatius</i>	3	2.83%
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	3	2.83%
<i>Anax imperator</i>	3	2.83%
<i>Anax parthenope</i>	3	2.83%
<i>Anax ephippiger</i>	3	2.83%
<i>Boyeria irene</i>	3	2.83%
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	3	2.83%
<i>Coenagrion caerulescens</i>	3	2.83%
<i>Onychogomphus costae</i>	2	1.89%
<i>Aeshna cyanea</i>	2	1.89%
<i>Lestes barbarus</i>	2	1.89%
<i>Chalcolestes viridis</i>	2	1.89%
<i>Platycnemis latipes</i>	2	1.89%
<i>Ceriagrion tenellum</i>	2	1.89%
<i>Ischnura pumilio</i>	2	1.89%
<i>Libellula depressa</i>	1	0.94%
<i>Crocothemis erythraea</i>	1	0.94%
<i>Sympetrum sanguineum</i>	1	0.94%
<i>Sympetrum striolatum</i>	1	0.94%
<i>Zygonyx torridus</i>	1	0.94%
<i>Selysiothemis nigra</i>	1	0.94%
<i>Calopteryx virgo</i>	1	0.94%
<i>Calopteryx splendens</i>	1	0.94%
<i>Lestes macrostigma</i>	1	0.94%
<i>Platycnemis acutipennis</i>	1	0.94%
<i>Enallagma cyathigerum</i>	1	0.94%
<i>Ischnura graellsii</i>	1	0.94%
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	1	0.94%

Tabla 1: Número de citas y porcentaje de especies encontradas por Andreu-Rubio (1953). Fuente: Elaboración propia.

Se puede observar que las especies que más presencia tienen según Andreu-Rubio (1953) son *Sympetrum fonscolombii* con 8 localizaciones (7.55%), *Cordulegaster boltonii*, *Orthetrum chrysostigma*, *Orthetrum cancellatum*, *Orthetrum nitidinerve*, *Orthetrum coerulescens*, *Orthetrum brunneum*, y *Sympecma fusca* con 5 citas (4.72%). En cuanto a las que menor presencia tienen son *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Ischnura graellsii*, *Enallagma cyathigerum*, *Platycnemis acutipennis*, *Lestes macrostigma*, *Calopteryx splendens*, *Calopteryx virgo*, *Selysiothemis nigra*, *Zygonyx torridus*, *Sympetrum striolatum*, *Sympetrum sanguineum*, *Crocothemis erythraea*, y *Libellula depressa* con una sola cita (0.94%).

Las localizaciones disponibles son limitadas, ya que se han muestreado puntos muy concretos, pero suficientes para describir las especies presentes y disponer de un primer avance de su distribución en la Región de Murcia.

1.5. OBJETIVOS

Los objetivos propuestos en este trabajo son:

- Actualizar el conocimiento sobre la diversidad y distribución de los Odonatos en la Región de Murcia.
- Evaluar el estado de las poblaciones de odonatos.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

La metodología a seguir en este trabajo se divide en tres fases distintas, la recopilación de citas de libélulas, la representación de las citas en un mapa utilizando localización y coordenadas, y por último el análisis de las citas comparando el número de especies y su distribución con la de Andreu-Rubio (1953).

2.1. RECOPIACIÓN DE DATOS

Las fuentes de procedencia de esta información provienen de la recopilación bibliográfica y las citas compartidas por naturalistas.

Se ha realizado una recopilación bibliográfica de las citas disponibles de odonatos que contaran con localidad y fecha, cuya procedencia viene tanto de publicaciones como de investigadores privados (Ortega *et al.*, 1991; Kalkman *et al.*, 2010; Cano-Villegas, 2011; Márquez, 2011; Prunier *et al.*, 2013, 2015). Además se han aportado datos obtenidos o de entes públicos como por ejemplo el Ministerio de Agua, Agricultura y Medio Ambiente (MARM, 2006; MAGRAMA, 2016). También hay en muestreos específicos de odonatos en el marco de diversos proyectos (Sánchez-Balibrea *et al.*, 2014). Pero la mayoría de los datos proceden de citas suministrada por naturalistas voluntarios a partir de sus notas de campo.

Estos datos se han recogido en una base de datos creada para ello en formato Excel. La base de datos contiene los campos referentes a la identidad del que aporta la cita como su nombre, e-mail o teléfono o, si es una referencia bibliográfica, la cita correspondiente. También la fecha y localización de la cita incluyendo localidad, municipio, coordenadas utm, y algún otro aspecto del lugar de la cita como el tipo de masa de agua en el que se encuentra, si la hay, o el tipo de vegetación. Por último, la base de datos incluye la especie de odonato citado, comportamiento como patrulla o cópula, su sexo, el nº de individuos si es que hay más de uno. Recopilando toda esta información se obtiene una visión global del odonato mencionado en cada cita.

3. RESULTADOS

Se han recopilado un total de 1820 citas. El total de especies de odonatos citadas, incluyendo la publicación de Andreu-Rubio (1953), en la Región de Murcia es de 51, de las cuales 21 son zigópteros y 30 anisópteros. En las consideradas citas “actuales”, es decir, sin considerar el trabajo de Andreu-Rubio, son 47 las especies encontradas con un total de 1714 registros mientras que solo en el trabajo de referencia hay descritas 39 especies.

Andreu-Rubio, 1953. Especies no detectadas con posterioridad.	Citadas por Andreu-Rubio (1953) y en la actualidad.		Nuevas especies no detectadas por Andreu-Rubio, 1953.
5 especies*	35 especies*		12 especies
<ul style="list-style-type: none"> •<i>Calopteryx virgo</i> •<i>Lestes macrostigma</i> •<i>Sympetrum sanguineum</i> •<i>Zygonyx torridus</i> •<i>Calopteryx splendens</i>* 	<ul style="list-style-type: none"> •<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> •<i>Calopteryx xanthostoma</i> •<i>Chalcolestes viridis</i> •<i>Lestes barbarus</i> •<i>Sympecma fusca</i> •<i>Ceriagrion tenellum</i> •<i>Coenagrion caerulescens</i> •<i>Coenagrion mercuriale</i> •<i>Enallagma cyathigerum</i> •<i>Ischnura elegans</i> •<i>Ischnura graellsii</i> •<i>Ischnura pumilio</i> •<i>Pyrrhosoma nymphula</i> •<i>Platycnemis acutipennis</i> •<i>Platycnemis latipes</i> 	<ul style="list-style-type: none"> •<i>Aeshna cyanea</i> •<i>Aeshna mixta</i> •<i>Anax ephippiger</i> •<i>Anax imperator</i> •<i>Anax parthenope</i> •<i>Boyeria irene</i> •<i>Cordulegaster boltonii</i> •<i>Onychogomphus costae</i> •<i>Onychogomphus forcipatus</i> •<i>Onychogomphus uncatius</i> •<i>Crocothemis erythraea</i> •<i>Libellula depressa</i> •<i>Orthetrum brunneum</i> •<i>Orthetrum cancellatum</i> •<i>Orthetrum chrysostigma</i> •<i>Orthetrum coerulescens</i> •<i>Orthetrum nitidinerve</i> •<i>Sympetrum fonscolombii</i> •<i>Sympetrum striolatum</i> •<i>Selysiothemis nigra</i> 	<ul style="list-style-type: none"> •<i>Lestes virens</i> •<i>Coenagrion scitulum</i> •<i>Erythromma viridulum</i> •<i>Erythromma lindenii</i> •<i>Diplacodes lefebvrei</i> •<i>Gomphus simillimus</i> •<i>Orthetrum trinacria</i> •<i>Sympetrum meridionale</i> •<i>Sympetrum sinaiticum</i> •<i>Brachythemis impartita</i> •<i>Trithemis annulata</i> •<i>Trithemis kirbyi</i>

Tabla 2: Comparación de las especies descritas en la Región de Murcia. Fuente: Elaboración propia. * ver

4. Discusión p. 29, segundo párrafo.

Especie	Nº localizaciones	Porcentaje
<i>Sympetrum fonscolombii</i>	215	12.54%
<i>Crocothemis erythraea</i>	112	6.53%
<i>Orthetrum chrysostigma</i>	111	6.48%
<i>Trithemis annulata</i>	101	5.89%
<i>Anax parthenope</i>	97	5.66%
<i>Orthetrum cancellatum</i>	80	4.67%
<i>Trithemis kirbyi</i>	79	4.61%
<i>Orthetrum brunneum</i>	75	4.38%
<i>Anax imperator</i>	67	3.91%
<i>Enallagma cyathigerum</i>	62	3.62%
<i>Sympetrum striolatum</i>	62	3.62%
<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	57	3.33%
<i>Platycnemis latipes</i>	57	3.33%
<i>Ischnura graellsii</i>	47	2.74%
<i>Orthetrum trinacria</i>	46	2.68%
<i>Orthetrum coerulescens</i>	44	2.57%
<i>Coenagrion mercuriale</i>	37	2.16%
<i>Coenagrion caerulescens</i>	34	1.98%
<i>Sympetrum sinaiticum</i>	34	1.98%
<i>Calopteryx xanthostoma</i>	29	1.69%
<i>Selysiotthemis nigra</i>	26	1.52%
<i>Ceriagrion tenellum</i>	23	1.34%
<i>Aeshna mixta</i>	22	1.28%
<i>Ischnura elegans</i>	22	1.28%
<i>Gomphus simillimus</i>	17	0.99%
<i>Ischnura pumilio</i>	16	0.93%
<i>Onychogomphus forcipatus</i>	16	0.93%
<i>Cordulegaster boltonii</i>	13	0.76%
<i>Sympecma fusca</i>	13	0.76%
<i>Erythromma viridulum</i>	12	0.70%
<i>Boyeria irene</i>	11	0.64%
<i>Chalcolestes viridis</i>	11	0.64%
<i>Onychogomphus costae</i>	10	0.58%
<i>Brachythemis impartita</i>	8	0.47%
<i>Diplacodes lefebvreii</i>	7	0.41%
<i>Onychogomphus uncatatus</i>	7	0.41%
<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	6	0.35%
<i>Libellula depressa</i>	5	0.29%
<i>Erythromma lindenii</i>	4	0.23%
<i>Lestes barbarus</i>	4	0.23%
<i>Anax ephippiger</i>	3	0.18%
<i>Orthetrum nitidinerve</i>	3	0.18%
<i>Coenagrion scitulum</i>	2	0.12%
<i>Lestes virens</i>	2	0.12%
<i>Platycnemis acutipennis</i>	2	0.12%
<i>Sympetrum meridionale</i>	2	0.12%
<i>Aeshna cyanea</i>	1	0.06%

Tabla 3: Número de citas y porcentaje de las especies encontradas actualmente. Fuente: Elaboración propia.

En esta tabla, se ven el número de registros que tiene cada especie y en qué proporción con respecto al total de citas. Se puede apreciar que las especies con mayor número de localizaciones son *Sympetrum fonscolombii* con 215 (12.54%) *Crocothemis erythraea* con 112 (6.53%) y *Orthetrum chrysostigma* con 111 (6.48%). Por otra parte, las que menos tienen son *Aeshna cyanea* con una sola cita (0.06%), y *Sympetrum meridionale*, *Platycnemis acutipennis*, *Lestes virens*, y *Coenagrion scitulum* con dos cada especie (0.12%).

3.1. MAPAS DE DISTRIBUCIÓN DE ESPECIES

Mostrando geográficamente los datos, se compara la distribución de las citas por su coordenada geográfica.

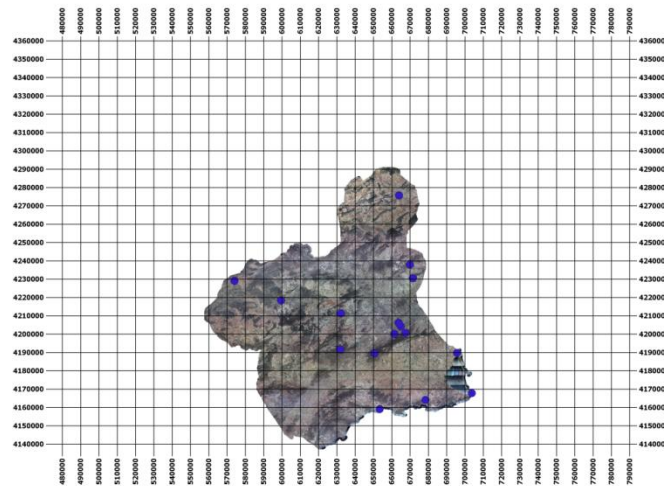


Figura 12: Citas de Andreu-Rubio (1953). Fuente: Elaboración propia.

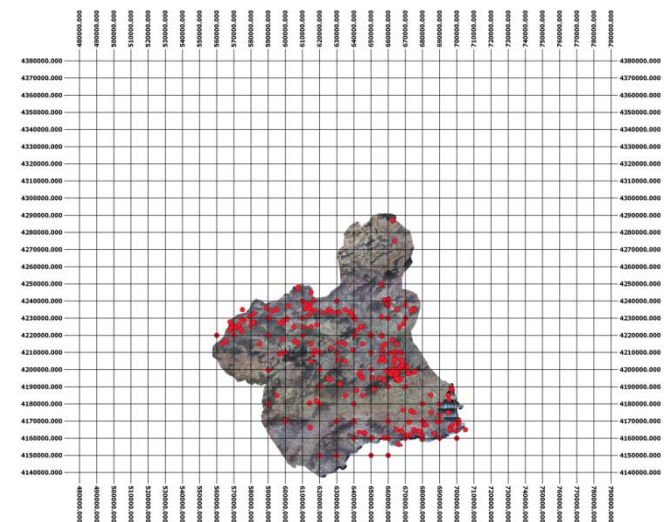


Figura 13: Citas "actuales" recopiladas. Fuente: Elaboración propia.

El número de localizaciones y citas claramente ha aumentado con respecto a las citas de Andreu-Rubio (1953). La distribución en general es muy homogénea pero quedan zonas no exploradas con posibles citas: Jumilla, parte de Lorca o Caravaca son zonas que quedan pendientes por revisar.

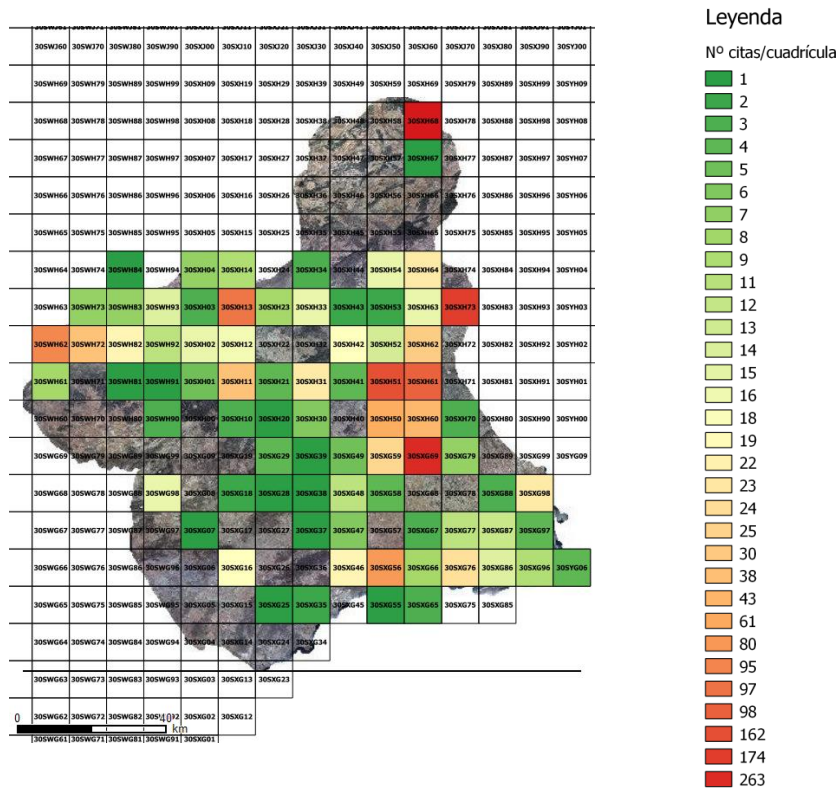
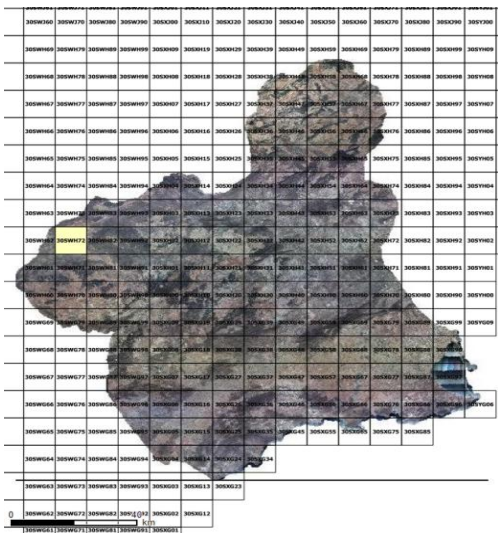


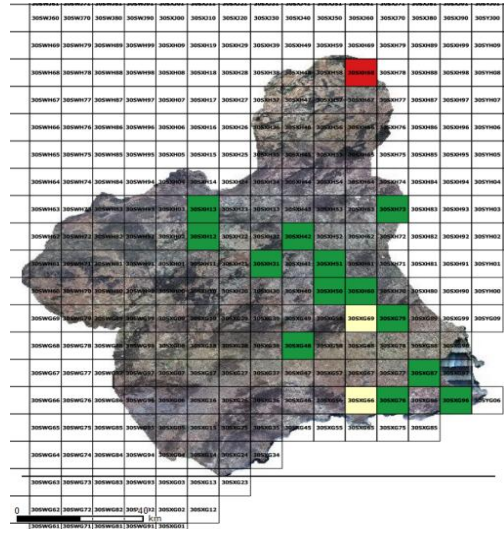
Figura 14: Mapa de citas por cuadrícula de 10x10 km². Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al número de citas por cuadrícula, se puede observar que los puntos más explorados están en la vega media, la comarca de Abanilla y Yecla. La comarca del noroeste también tiene un número importante de citas.

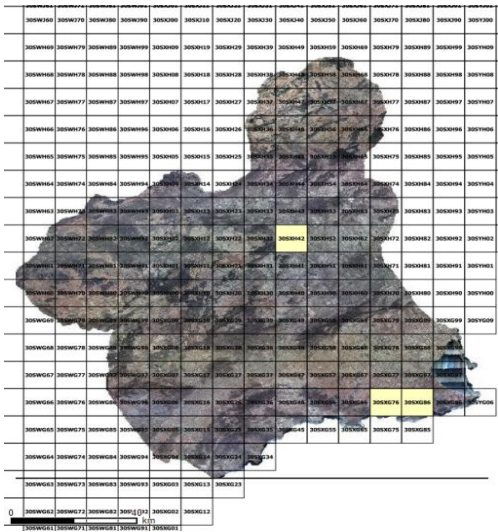
Una vez hecha la visión general, se procede a la creación de mapas similares al anterior pero esta vez para cada una de las especies citadas en la actualidad. Cada uno de estos va acompañado de una leyenda señalando el número de citas que hay por cada cuadrícula.



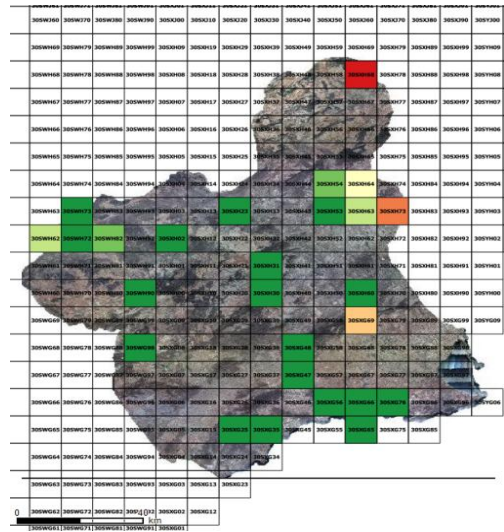
Leyenda
Citas *Aeshna cyanea*
1



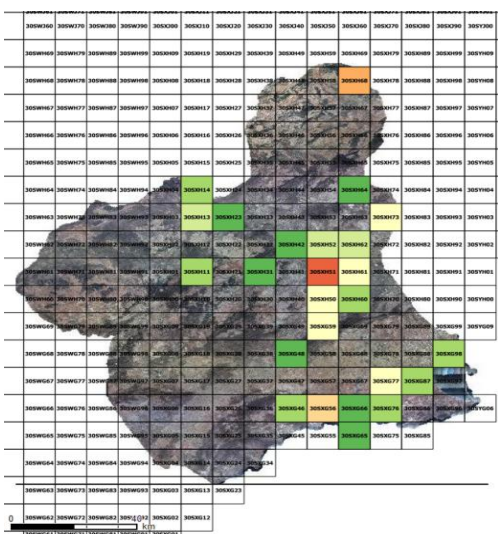
Leyenda
Citas *Aeshna mixta*
1
2
5



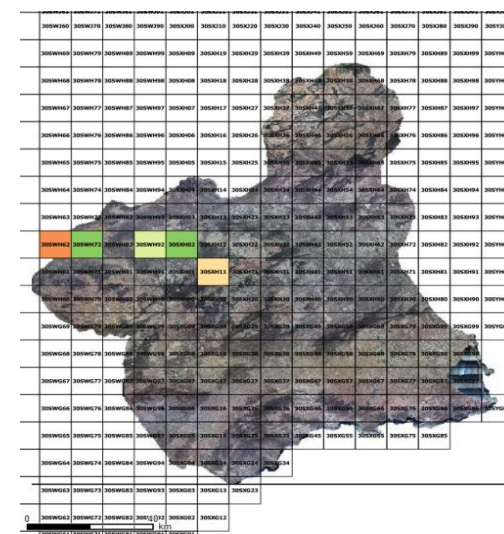
Leyenda
Citas *Anax ephippiger*
1



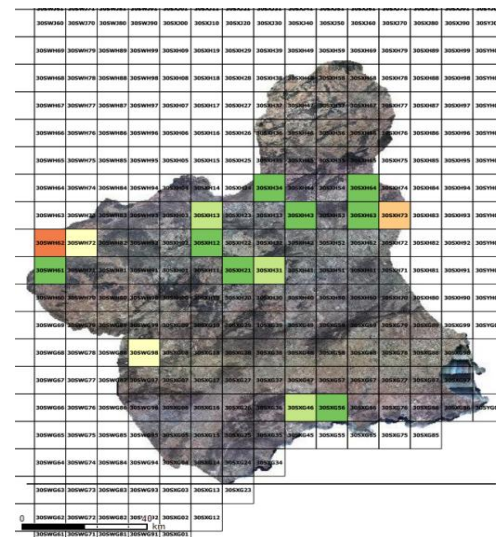
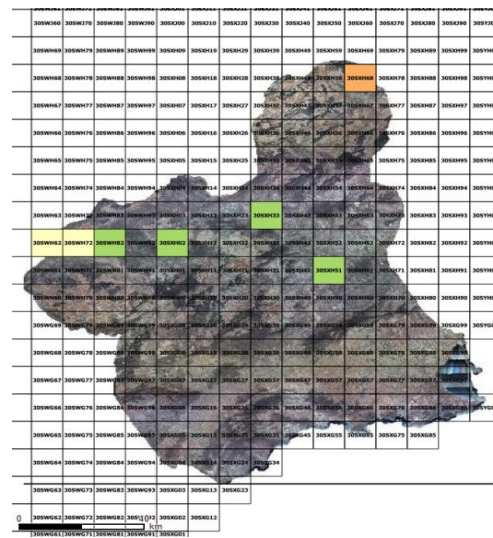
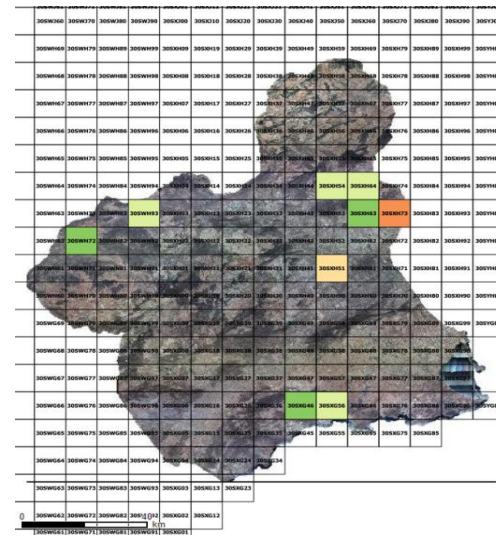
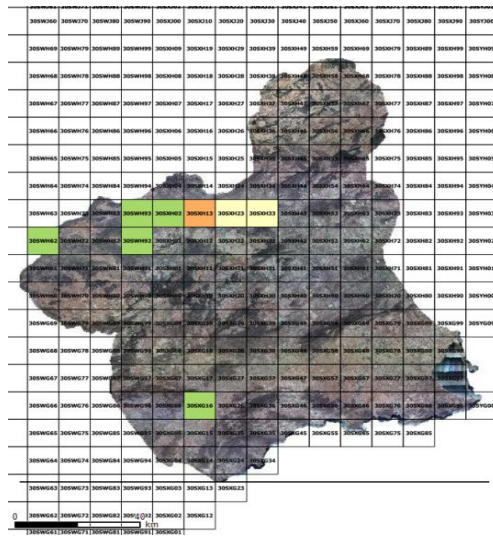
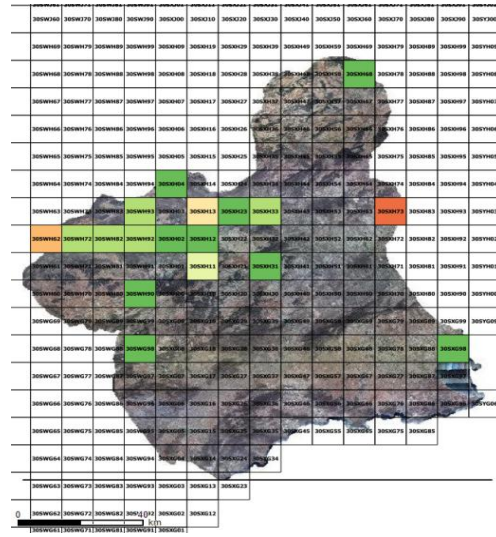
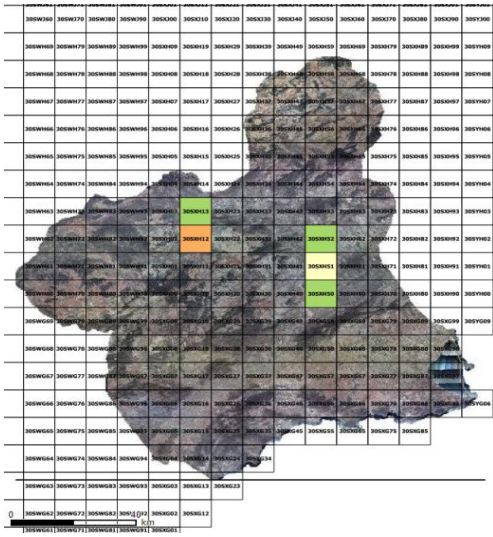
Leyenda
Citas *Anax imperator*
1
2
3
4
7
11
17

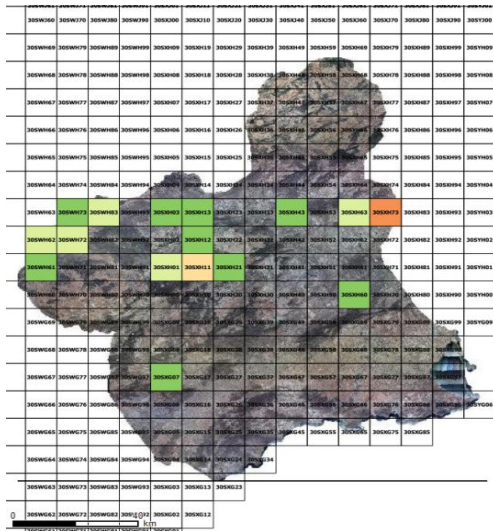


Leyenda
Citas *Anax parthenope*
1
2
3
4
7
14
26



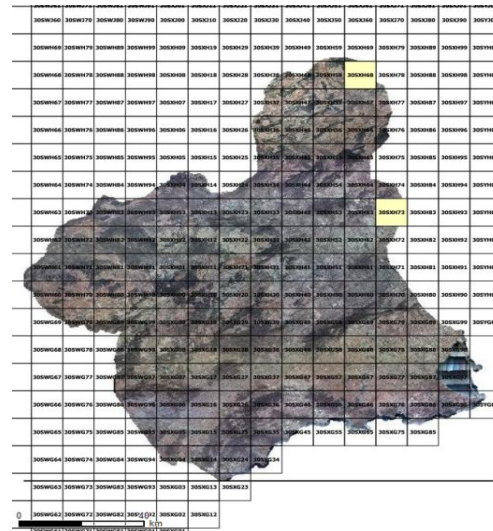
Leyenda
Citas *Boyeria irene*
1
2
3
4





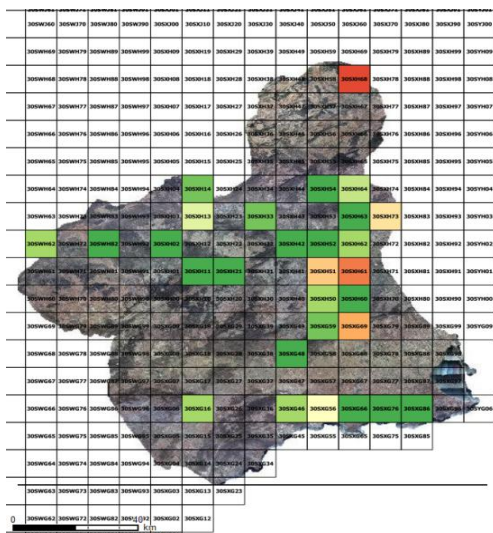
Legenda
Citas Coenagrion mercuriale

- 1
- 2
- 3
- 15



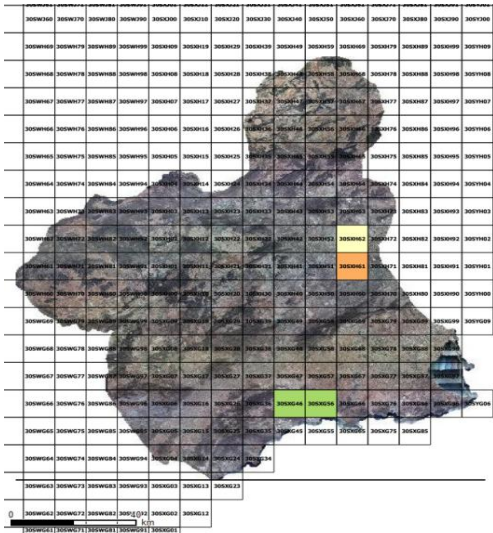
Legenda
Citas Coenagrion sotulium

- 1



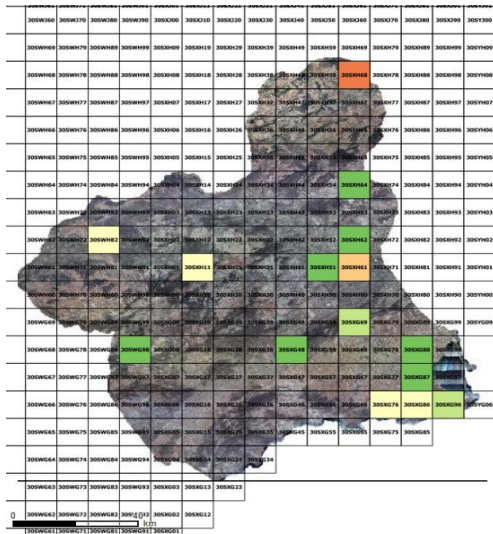
Legenda
Citas Crocothemis erythraea

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 10
- 14
- 24



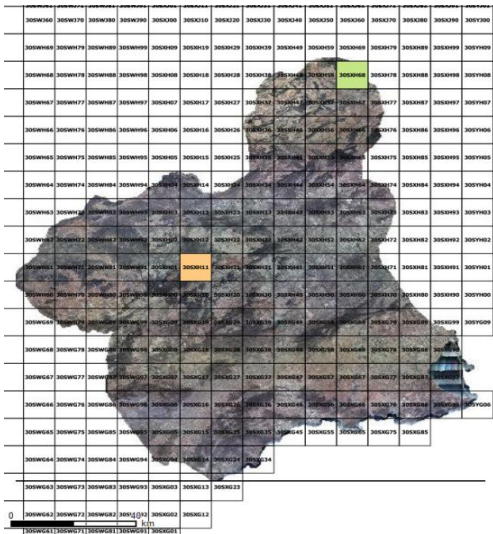
Legenda
Citas Diplacodes lefebvrii

- 1
- 2
- 3



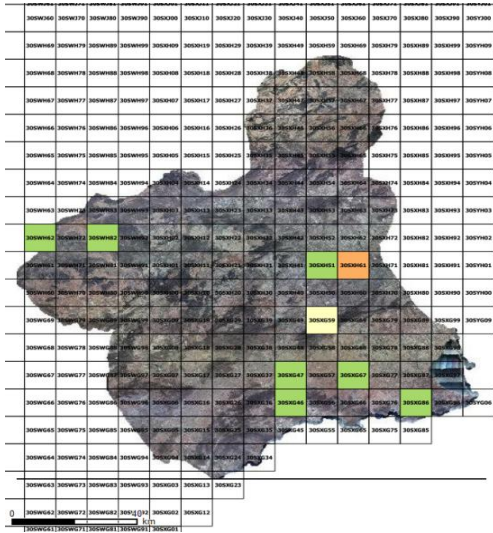
Legenda
Citas Enallagma cyathigerum

- 1
- 2
- 3
- 16
- 23



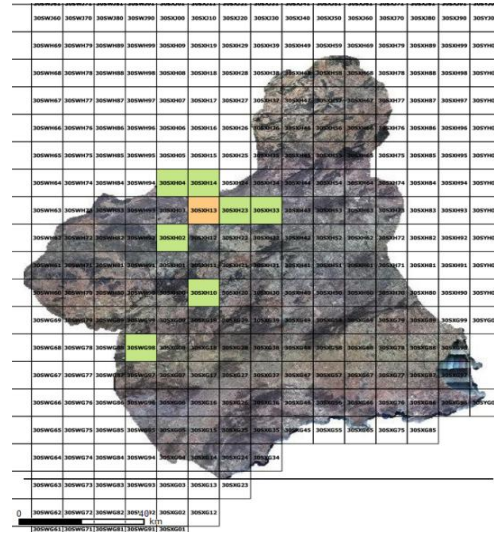
Legenda
Citas Erythronia lindleri

- 1
- 2
- 3



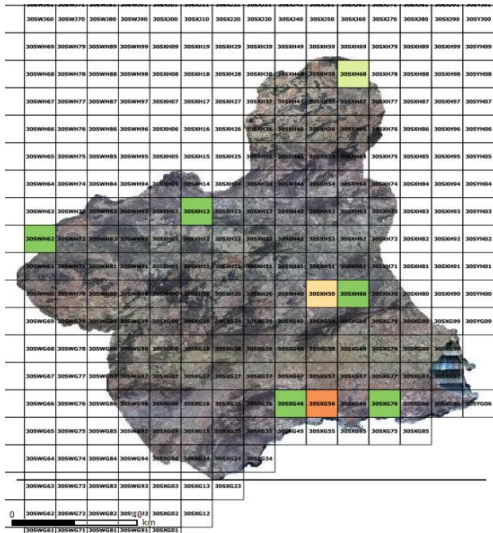
Leyenda
Citas *Erythromma viridum*

- 1
- 2
- 3



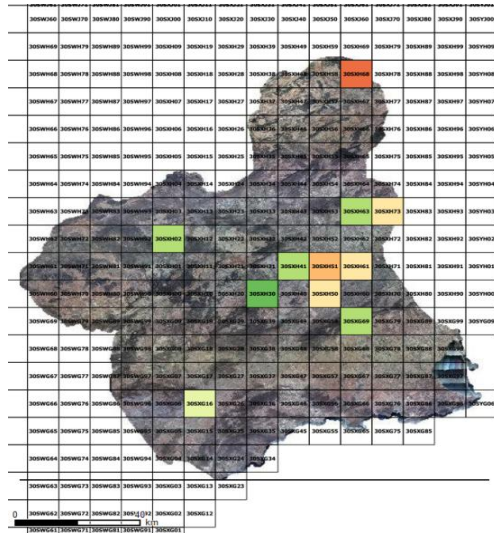
Leyenda
Citas *Gomphus similimus*

- 1
- 10
- 10



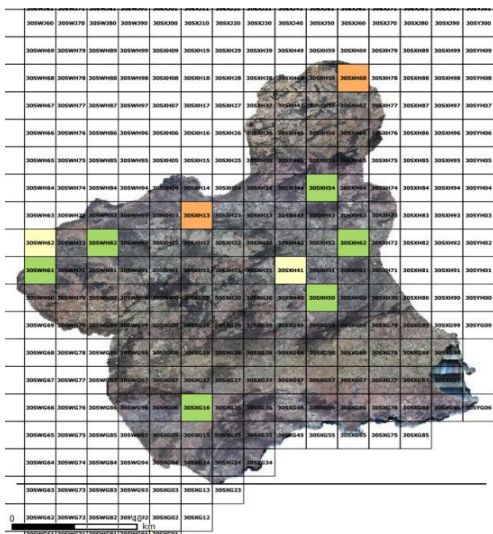
Leyenda
Citas *Ischnura elegans*

- 1
- 2
- 5
- 5
- 10



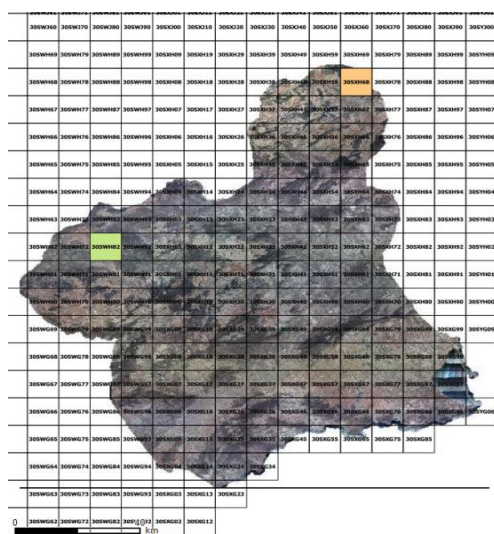
Leyenda
Citas *Ischnura graellsii*

- 1
- 2
- 3
- 4
- 7
- 7
- 15



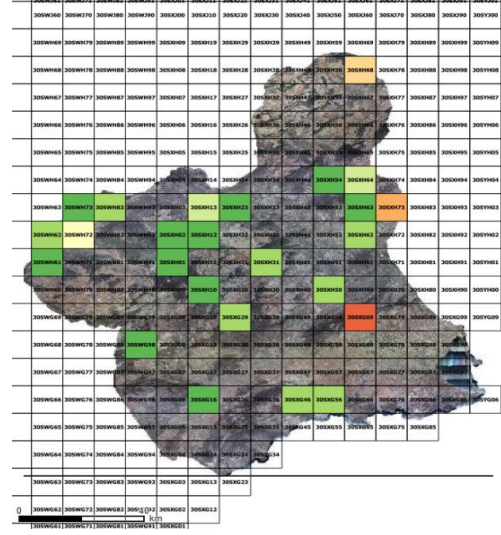
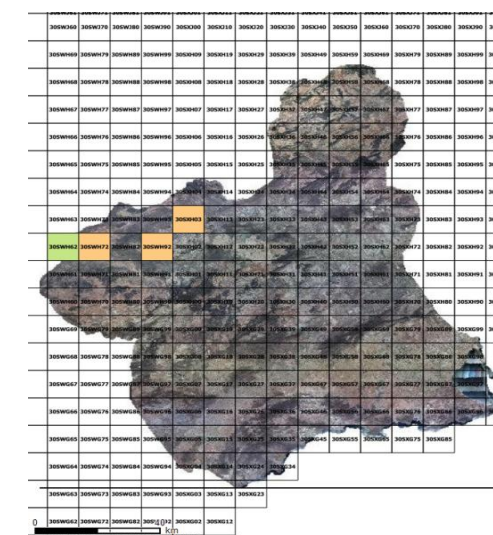
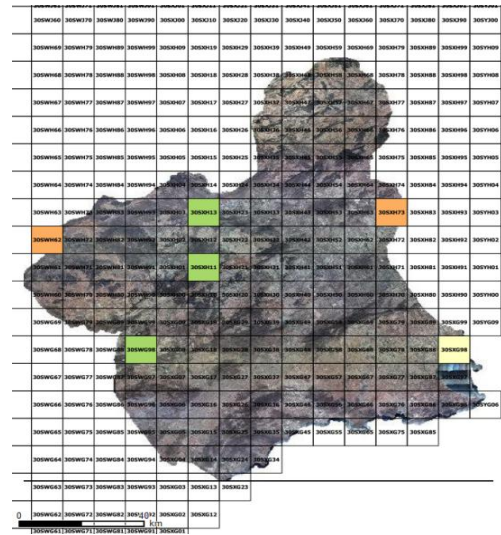
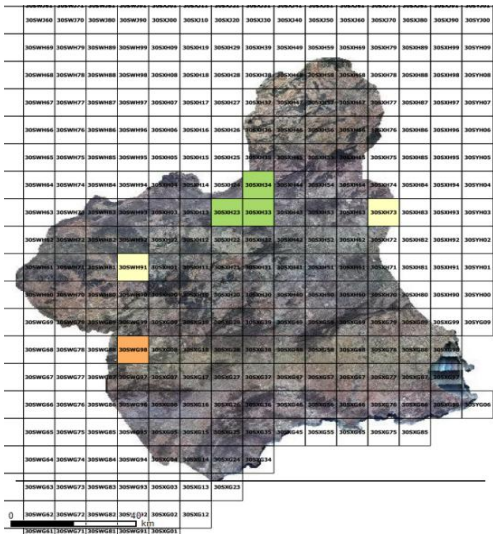
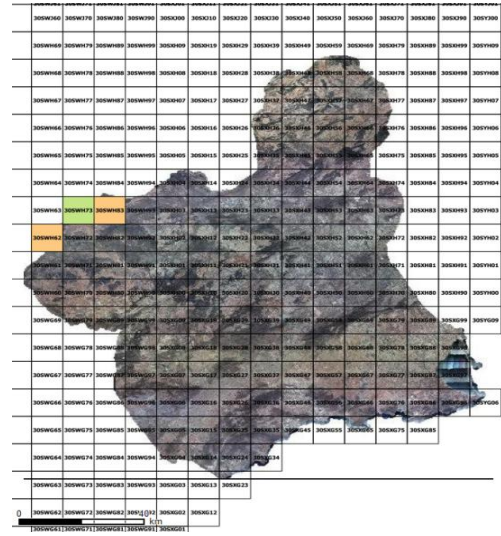
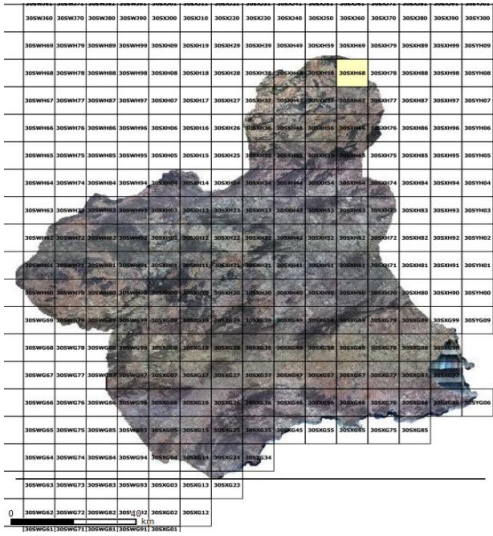
Leyenda
Citas *Ischnura pumilio*

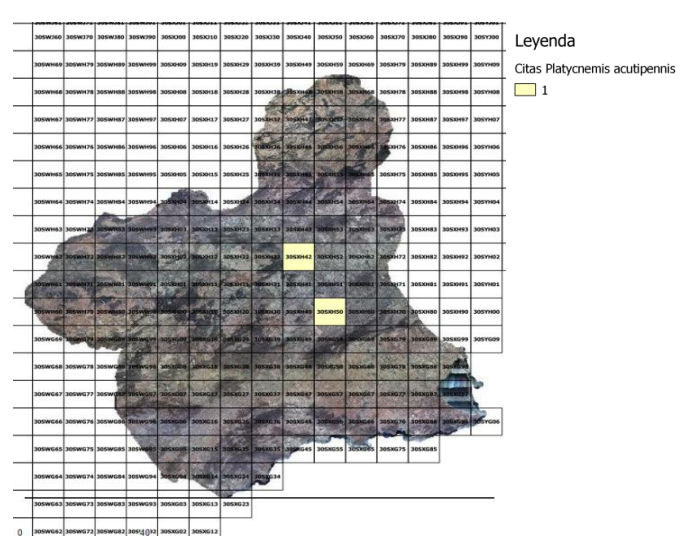
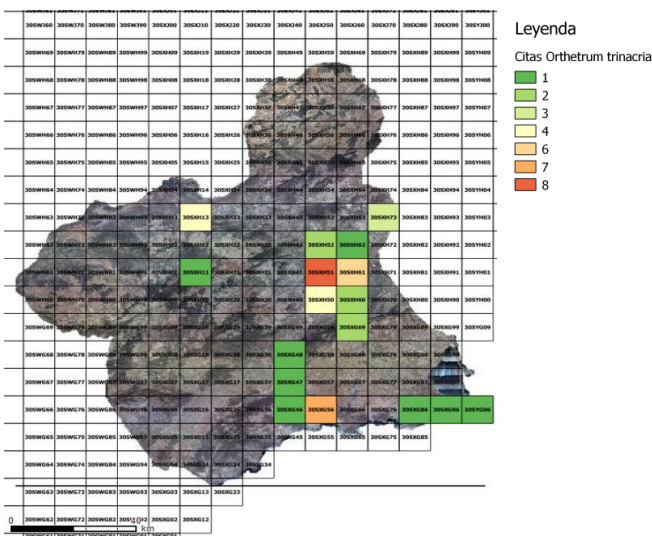
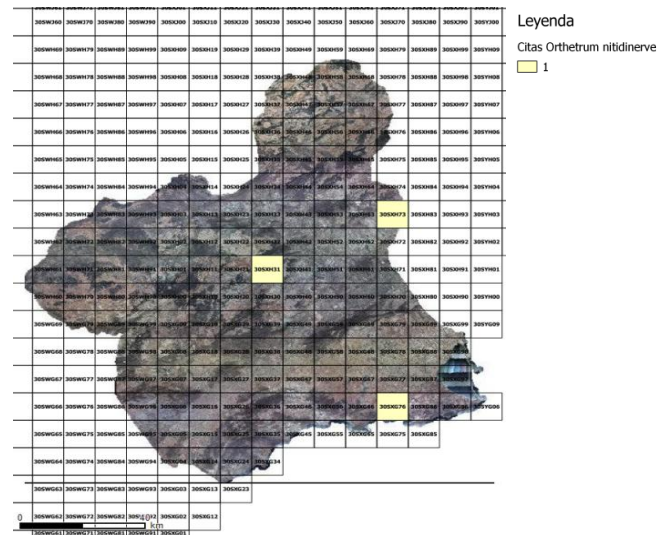
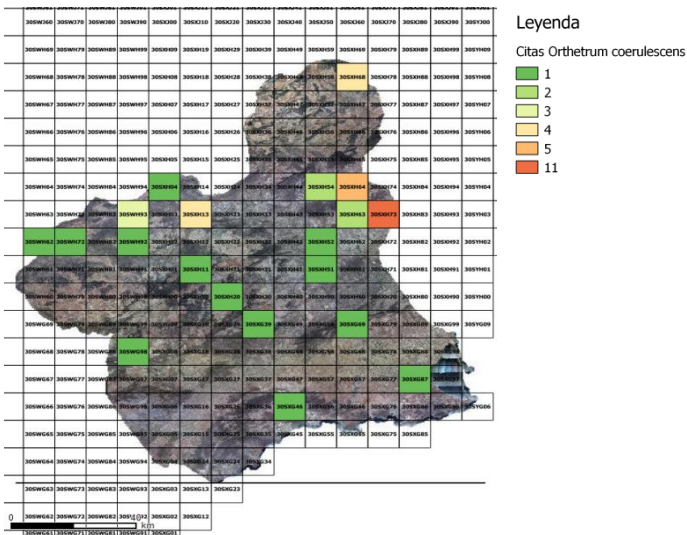
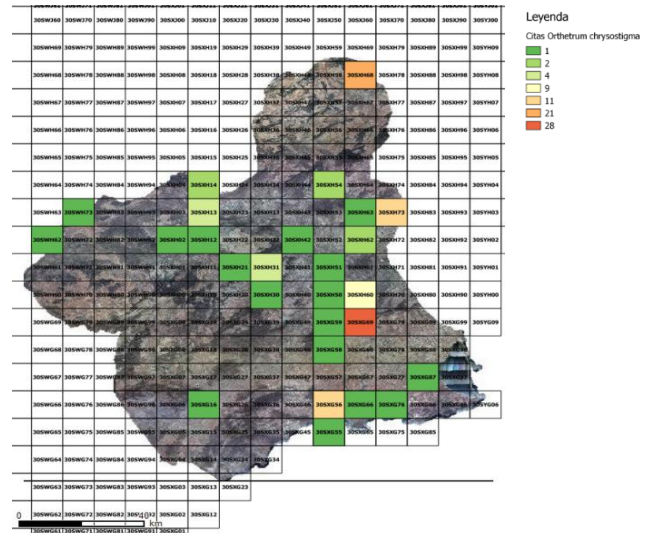
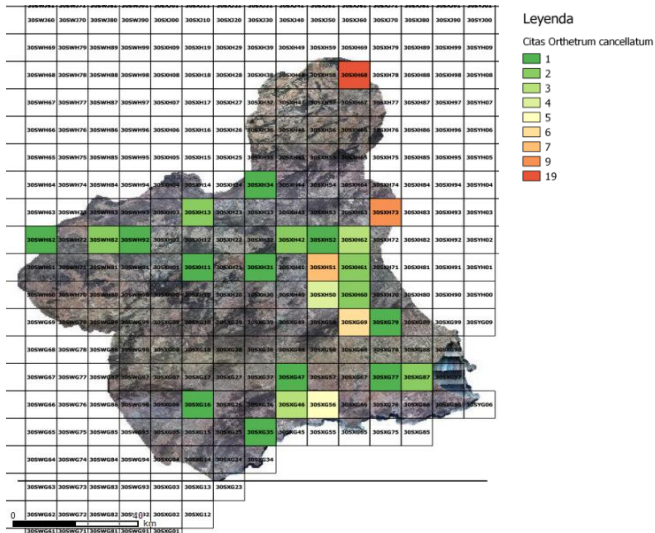
- 1
- 2
- 3

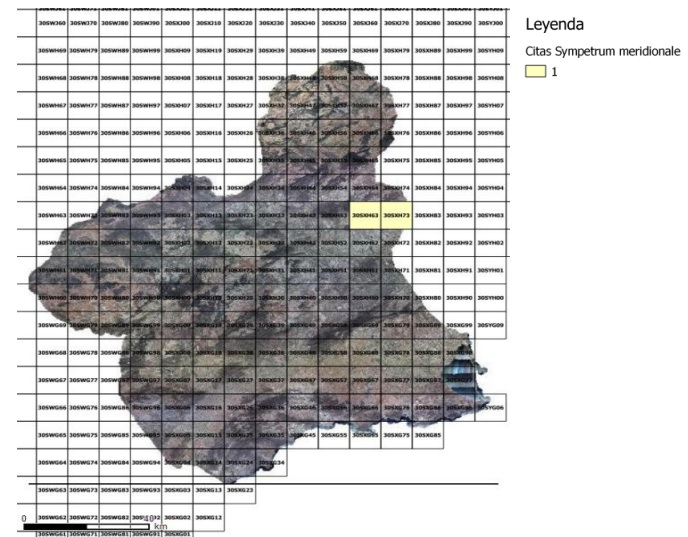
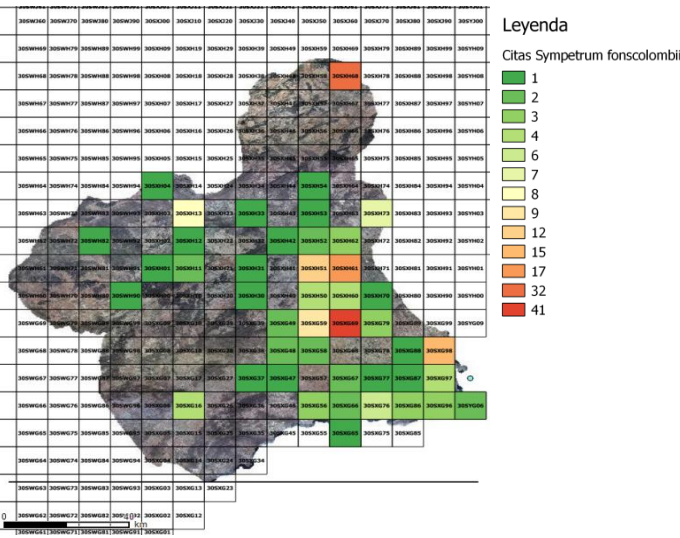
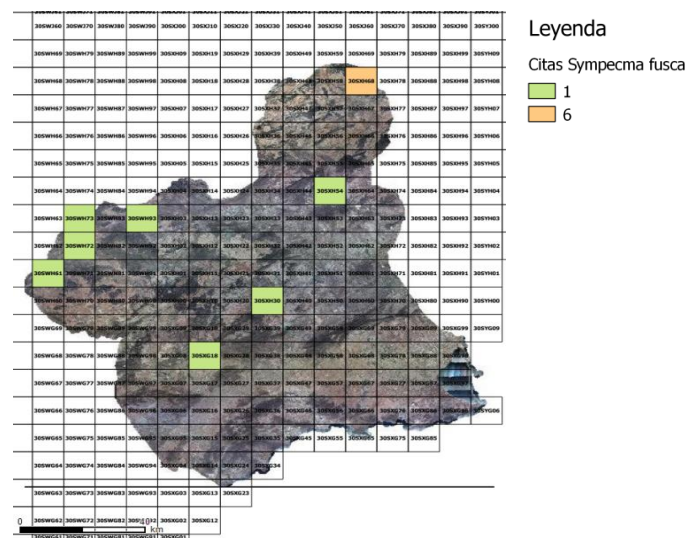
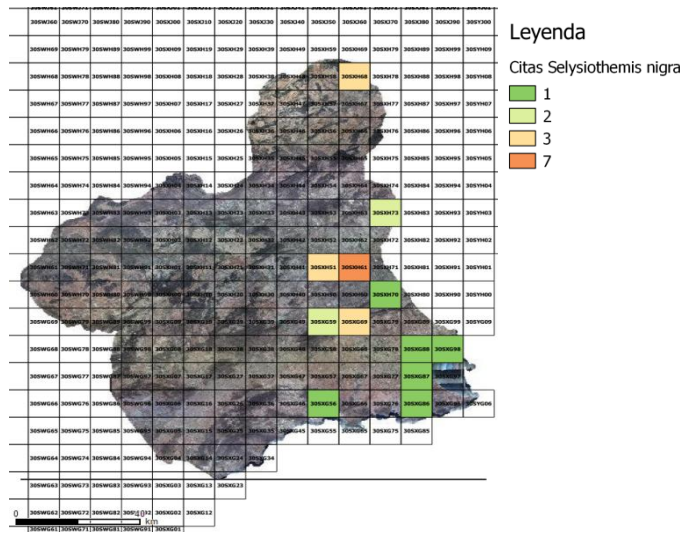
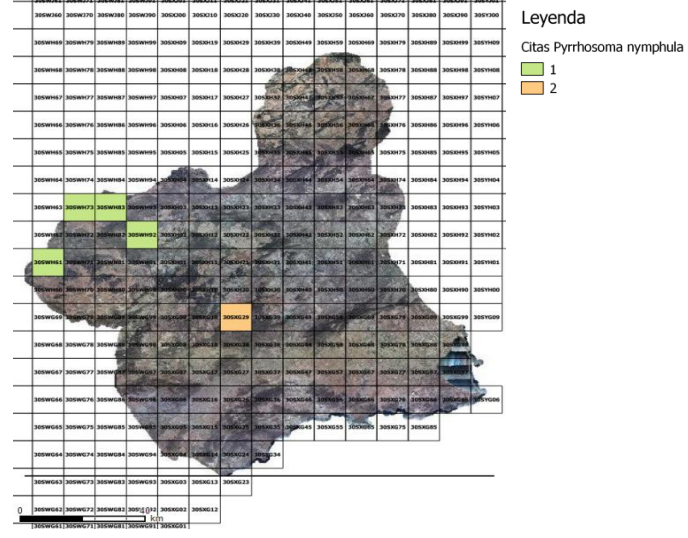
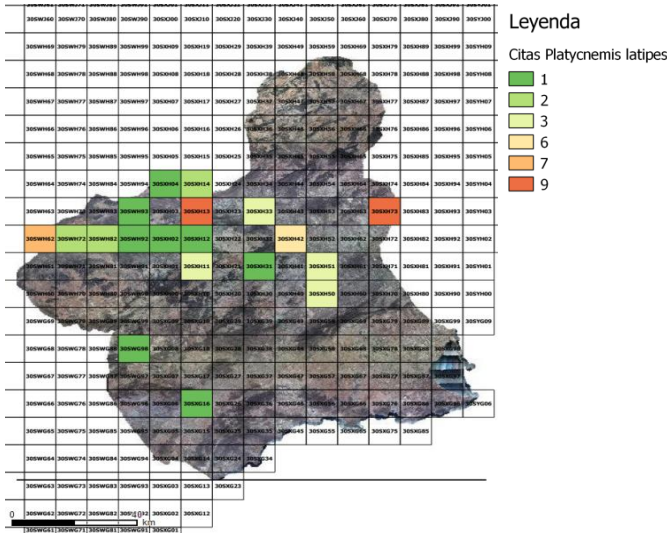


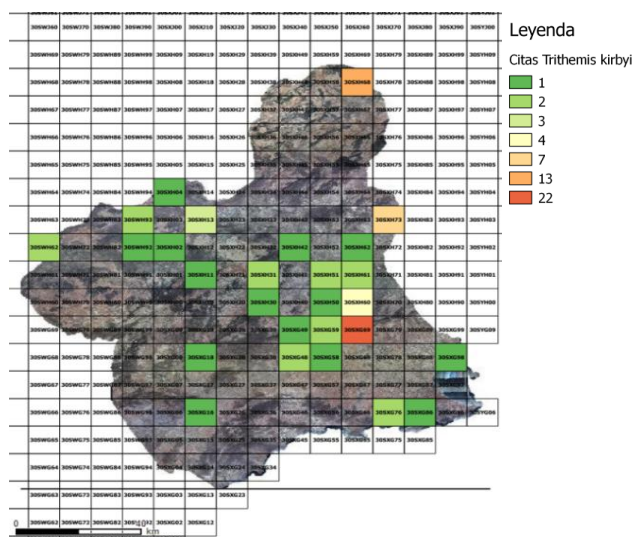
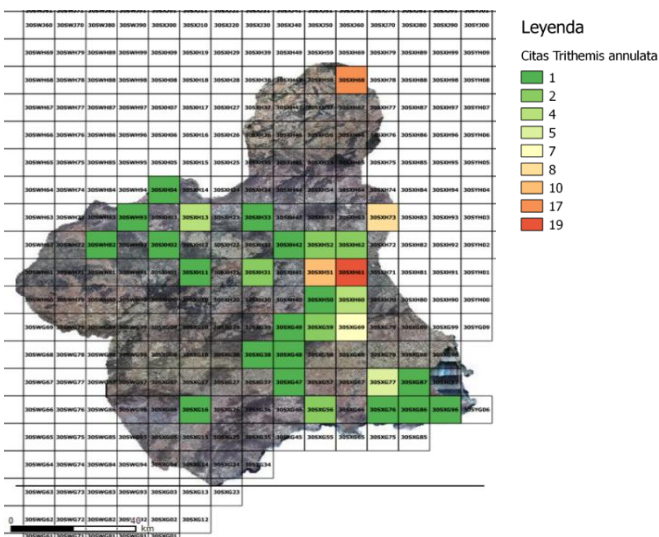
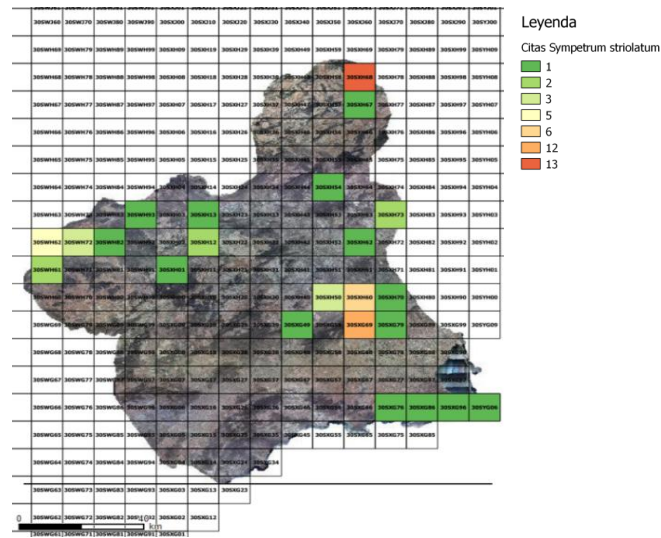
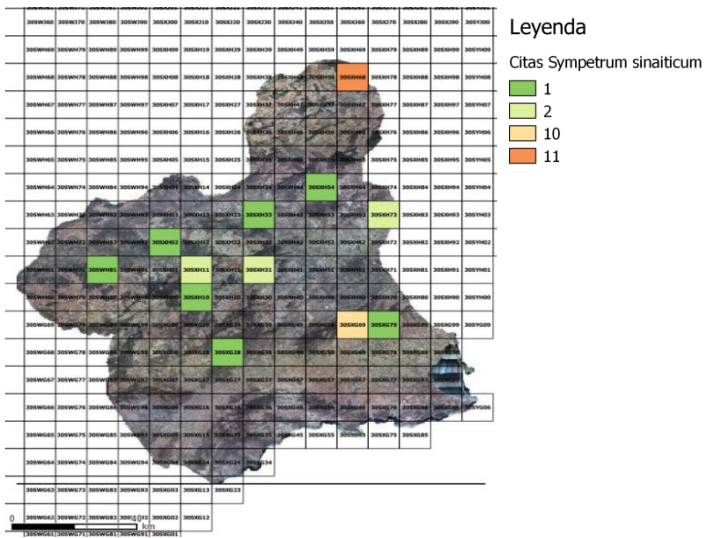
Leyenda
Citas *Lestes barbarus*

- 1
- 1
- 3









Figuras 15-106: Mapas de distribución junto a su respectiva leyenda de *Aeshna cyanea*, *Aeshna mixta*, *Anax ephippiger*, *Anax imperator*, *Anax parthenope*, *Boyeria Irene*, *Brachythemis impartita*, *Calopteryx haemorrhoidalis*, *Calopteryx xanthostoma*, *Ceriagrion tenellum*, *Chalcolestes viridis*, *Coenagrion caerulescens*, *Coenagrion mercuriale*, *Coenagrion scitulum*, *Cordulegaster boltonii*, *Crocothemis erythraea*, *Diplacodes lefebvrei*, *Enallagma cyathigerum*, *Erythromma lindenii*, *Erythromma viridulum*, *Gomphus simillimus*, *Ischnura elegans*, *Ischnura graellsii*, *Ischnura pumilio*, *Lestes barbarus*, *Lestes virens*, *Libellula depressa*, *Onychogomphus costae*, *Onychogomphus forcipatus*, *Onychogomphus uncatus*, *Orthetrum brunneum*, *Orthetrum cancellatum*, *Orthetrum chrysostigma*, *Orthetrum coerulescens*, *Orthetrum nitidinerve*, *Orthetrum trinacria*, *Platycnemis acutipennis*, *Platycnemis latipes*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Selysiothemis nigra*, *Sympetma fusca*, *Sympetrum foncolombii*, *Sympetrum meridionale*, *Sympetrum sinaiticum*, *Sympetrum striolatum*, *Trithemis annulata* y *Trithemis kirbyi*.
Fuente: Elaboración propia.

4. DISCUSIÓN

La variedad de especies de odonatos que se han encontrado actualmente es bastante distinta a las descritas por Andreu-Rubio (1953) cuando publica su trabajo.

Primero hablar de que una especie supuestamente encontrada en la Región de Murcia por Andreu-Rubio (1953) que se ha considerado en este trabajo como *Calopteryx splendens*. No se ha considerado ya que no se ha encontrado ninguna cita más que la suya ya no solo en la Región de Murcia sino en toda España (Ocharán & Ocharán, 2002; Clausnitzer, 2007; Herrera-Grao *et al.*, 2010; Prunier *et al.*, 2015). Por lo que lo más posible es que haya sido una confusión con *Calopteryx xanthostoma* (Weekers *et al.*, 2001). Siguiendo con Andreu-Rubio (1953), vemos comparando con este estudio que varias especies citadas en su trabajo no se han podido encontrar o han reducido sensiblemente su presencia. Con respecto a las que han reducido su presencia tenemos como ejemplo a *Orthetrum nitidinerve* que ha visto reducida su presencia (Andreu-Rubio, 1953; MAGRAMA, 2016).

Lo segundo que se observa es la ausencia de registros en especies que antes se podían encontrar como *Zygonyx torridus*, o *Lestes macrostigma*, u otras como *Crocothemis erythraea*, o *Enallagma cyathigerum* que parecen haber ganado presencia en la Región de Murcia según las citas. Esto puede ser debido a la alteración o desaparición del medio en el que se encontraban, a la presencia de otras especies que las desplazan o a una combinación de ambas (Clausnitzer *et al.*, 2009; Harabis & Dolný, 2012). Quizá como primera alteración a tener en cuenta para las poblaciones de odonatos es el cambio climático (Ledger *et al.*, 2012; Boggs, 2016). Esto puede implicar que las especies anteriormente presente han sido desplazadas por no tener unos requerimientos ambientales óptimos en sus anteriores localizaciones. Otro tipo de alteración en el medio puede ser la degradación directa del medio habitado mediante agentes contaminantes (Chételat *et al.*, 2011; Harabis & Dolný, 2012; Ball-Damerow *et al.*, 2014). La consecuencia de esto es acabar con o degradar sensiblemente las poblaciones de macroinvertebrados no solo al orden odonatos.

Otra posible alteración, aunque probablemente vinculada a la anterior, es la presencia de especies “nuevas” que han podido desplazar y rarificar a las que previamente estaban presentes (Andreu-Rubio, 1953; Dijkstra & Kalkman, 2012).

Esto se puede comprobar en nuestro estudio ya que 6 de las 12 especies citadas actualmente que no por Andreu-Rubio son de procedencia africana y/o asiática. Estas son *Diplacodes lefebvrii*, *Orthetrum trinacria*, *Sympetrum sinaiticum*, *Brachythemis impartita*, *Trithemis annulata*, y *Trithemis kirbyi* (Dumont & Martens, 1984; Kalkman *et al.*, 2008). Teniendo en cuenta lo anterior, esto es algo que se debe tratar con cautela ya que algunas de estas especies son de presencia temprana (Prieto-Lillo *et al.*, 2012) mientras que algunas de las que son aparentemente difíciles de encontrar llevan un tiempo sin citarse. Las causas de la ausencia de citas o aparición de nuevas especies podría ser objeto de estudios posteriores que pudiesen concretar más.

En cuanto a la toma de citas, la mayoría se encuentran localizadas en la vega media, la comarca de Abanilla y Fortuna, y Yecla. Estos lugares pueden ser idóneos para el desarrollo de comunidades de odonatos, sobre todo el río Chícamo que tiene una gran variedad de especies y abundantes de las mismas. La inmensa mayoría proceden de naturalistas aficionados que han aportado sus datos para poder hacer este estudio. Los que han aportado estas citas suelen moverse por los lugares ya conocidos o que sepan que van a encontrar a determinados especímenes de odonatos. Esto puede provocar un sesgo de muestreo en el sentido de que puede haber ausencias de información (Ramos-Merchante & Prenda, 2017). Lo mismo se puede percibir de la figura en relación al número de especies por cuadrícula, que en las zonas con más citas es en las que más especies aparecen. Puede deberse a una mayor observación y toma de citas pero también hay que tener en cuenta que en las zonas donde más especies aparecen también puede relacionarse con una elevada presencia de masas de aguas artificiales que pueden ser utilizadas por los odonatos para reproducirse y desarrollarse.

5. CONCLUSIONES

1. La variedad de especies de odonatos han sufrido un cambio notable entre los años 50 del siglo pasado y la actualidad.
2. Los cambios en la comunidad de odonatos probablemente se debe a un conjunto de factores tales como la actividad humana, llegada de nuevas especies y cambio climático, como en otros territorios de la Península Ibérica destaca la aparición de nuevas especies de origen norteafricano y/o asiático.
3. La participación activa de naturalistas hace posible la elaboración de este tipo de estudios en la denominada Citizen Science.

6. BIBLIOGRAFÍA

Abbott, J.C. (2009). Odonata (Dragonflies and Damselflies). *Encyclopedia of Inland Waters*, Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences, pp. 394-404.

Alba-Tercedor, J., Jáimez-Cuéllar, P., Álvarez, M., Avilés, J., Bonada, N., Casas, J., Mellado, A., Ortega, M., Pardo, I., Prat, N., Rieradevall, M., Robles, s., Sainz-Cantero, C.E., Sánchez-Ortega, A., Suárez, M.L., Toro, M., Vidal-Abarca, M.R., Vivas, S., Zamora-Muñoz, C. (2002): “Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice ibmwp”. *Limnética*, nº 21, pp. 175-185.

Alcock, J. (1994). Postinsemination associations between males and females in insects: The mate guarding hypothesis. *Annu. Rev. Entomol*, Nº 39, pp.1-21.

Andreu-Rubio, J.M. (1953): “Los insectos odonatos en la provincia de Murcia”. *Anales de la Universidad de Murcia*, 1953, nº9, pp. 755-776.

Ball-Damerow, J.E., M’Gonigle, L.K., Resh, V.H. (2014). Changes in occurrence, richness, and biological traits of dragonflies and damselflies (Odonata) in California and Nevada over the past century. *Biodiversity and Conservation*, Nº23, pp. 2107-2126.

Berquier, C., Orsini, A., Ferrat, L., Andrei-Ruiz, M.C. (2016). Odonata Community Index – Corsica” (OCIC): A new biological index based on adult odonate populations for assessment of the ecological status of watercourses in Corsica. *Ecological Indicators*, nº66, páginas 163-172.

Beschovski, V., Marinov, M. (2007). Fauna, Ecology, and Zoogeography of Dragonflies (Insecta: Odonata) of Bulgaria. *Biogeography and Ecology of Bulgaria*, Nº82, pp. 199-232.

Bettinetti, R., Ponti, B., Marziali, L., Rossaro, B. (2012). Biomonitoring of lake sediments using benthic macroinvertebrates. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, Nº36, pp. 92-102.

Boggs, C.L. (2016). The fingerprints of global climate change on insect populations. *Current Opinion in Insect Science*, Nº17, pp. 69-73.

Borisov, S.N. (2009). Distribution patterns of dragonflies (Odonata) in Central Asia. *Entomological Review*, Nº89, pp. 26-33.

Cano-Villegas, F.J. (2011). “Actualización del catálogo odontológico de la provincia de Córdoba (Andalucía, España) (insecta: odonata)”. *Boletín de la sociedad entomológica aragonesa*, nº48, pp.479-483.

Chételat, J., Amyot, M., García, E. (2011). Habitat-specific bioaccumulation of methylmercury in invertebrates of small mid-latitude lakes in North America. *Environmental Pollution*, N°159, pp. 10-17.

Clausnitzer, V., Kalkman, V.J., Ram, M., Collen, B., Baillie, J.E.M., Bedjanič, M., Darwalle, W.R.T., Dijkstra, K-D.B., Dow, R., Hawking, J., Karube, H., Malikova, E., Paulson, D., Schüttek, K., Suhling, F., Villanueva, R.J., von Ellenrieder, N., Wilson, K. (2009). Odonata enter the biodiversity crisis debate: The first global assessment of an insect group. *Biological Conservation*, N°142, pp. 1864-1869.

Clausnitzer, V. 2007. *Calopteryx splendens*. En: IUCN. (2010). *IUCN Red List of Threatened Species*. <http://maps.iucnredlist.org/map.html?id=15870>. Disponible en red [consulta 20/7/2016].

Corbet, P., Brooks, S. (2008). *Dragonflies*. Ed. HarperCollins Publishers. ISBN: 9780007151691.

Cordero, A. (1990). The adaptive significance of the prolonged copulations of the damselfly, *Ischnura graellsii* (Odonata: Coenagrionidae). *Animal Behaviour*, N°40, pp. 43-48.

Dijkstra, K.-D. B., Kalkman, V. J. (2012). Phylogeny, classification and taxonomy of European dragonflies and damselflies (Odonata): a review. *Organisms Diversity & Evolution*, N°12, pp. 209-227.

Dumont, H.J., Martens, K. (1984). Dragonflies (Insecta, Odonata) from the Red Sea Hills and the main Nile in Sudan. *Developments in Hydrobiology*, N°21, pp. 181-190.

Escoto-Moreno, J.A., Márquez, J., Novelo-Gutiérrez, R. (2014). Los odonatos (Insecta: Odonata) del estado de Hidalgo, México: situación actual y perspectivas. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, N°85, pp. 1043-1053.

Fрати, F., Piersanti, S., Reborá, M., Salerno, G. (2016). Volatile cues can drive the oviposition behavior in Odonata. *Journal of Insect Physiology*, N°91-92, pp. 34-38.

Gómez-Tolosa, M.L., Mendoza-Cuenca, L.F., Rioja-Paradela, T.M., Espinoza-Medinilla, E.E., Alonso-Eguía-Lis, P.E., Rivera-Velázquez, G., Penagos-García, F.E., Pérez-Munguía, R.M., Ortega-Salas, H., Gómez-Cristiani, M., Gómez-Gutiérrez, R.B. (2015). Odonata (Insecta) de tres cuencas en la costa de Chiapas: lista de especies y registro nuevo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, N°86, pp. 41-47.

González-Soriano, E., Novelo-Gutiérrez, R. (2014). Biodiversity of Odonata in México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, Suplemento N°85, pp. 243-251.

Gribbin, S.D., Thompson, D.J. (1991). The effects of size and residency on territorial disputes and short-term mating success in the damselfly *Pyrrhosoma nymphula* (Sulzer) (Zygoptera: Coenagrionidae). *Animal Behaviour*, N°41, pp. 689-695.

Harabiš, F., Dolný, A. (2012). Human altered ecosystems: suitable habitats as well as ecological traps for dragonflies (Odonata): the matter of scale. *Journal of Insect Conservation*, N°16, pp. 121-130.

Heckman, C.W. (2008). Zygoptera. In: C.W. Heckman, ed., *Encyclopedia of South American Aquatic Insects*, 1st ed. Springer.

Herrera Grao, T., Gavira Romero, O., Blanco Garrido, F. (2010). Habitantes del Agua: Odonatos. Agencia Andaluza del Agua, Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía. http://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/portal_web/agencia_andaluz_a_del_agua/participacion/publicaciones/odonatos/odonatos.pdf. Disponible en red: [consulta 13/6/2016].

Kalkman, V.J., Boudot, J.P., Bernard, R., Conze, K.J., De Knijf, G., Dyatlova, E., Ferreira, S., Jovid, M., Ott, J., Riservatoand, E., Sahlén, G. (2010): "European red list of dragonflies". *Office of the european union publication`s*. Luxembourg.

Kalkman, V.J., Clausnitzer, V., Dijkstra, K-D.B., Orr, A.G., Paulson, D.R., van Tol, J. (2008). Global diversity of dragonflies (Odonata) in freshwater. *Hydrobiologia*, N°595, pp. 351-363.

Ledger, M.E., Harris, R.M.L., Armitage, P.D., Milner, A.M. (2012). Climate Change Impacts on Community Resilience: Evidence from a Drought Disturbance Experiment. *Advances in Ecological Research*, N°46, 211-258.

- Li, J.-K., Nel, A., Zhang, X.-P., Fleck, G., Gao, M.-X., Lin, L., ZHOU, J. (2012). A third species of the relict family Epiophlebiidae discovered in China (Odonata: Epiproctophora). *Systematic Entomology*, N°37, pp. 408–412.
- Maravalhas, E., Soares, A. (2013). *As Libélulas de Portugal*. Ed. Booky Publisher. ISBN: 9789899861404.
- Márquez, J. (2011). “*Trithemis kirbyi ardens* (Gerstaecker, 1891) (odonata: libellulidae); Datos de campo sobre su ecología en el sur de España y primeros registros para la provincia de Sevilla (España)”. *Métodos en ecología y sistemática*, n° 6, pp. 10-20.
- May, M.L., Baird, J.M. (2002). A Comparison of Foraging Behavior in Two “Percher” Dragonflies, *Pachydiplax longipennis* and *Erythemis simplicicollis* (Odonata: Libellulidae). *Journal of Insect Behavior*, N°15, pp. 765-778.
- Ministerio de agricultura, alimentación y medio ambiente (MAGRAMA). (2016). Atlas y libro rojo de los invertebrados amenazados de España, volumen I: Artrópodos. Disponible en red: [consulta: 14/10/2015].
- Ministerio de medio ambiente, medio rural y marino (MARM). (2006). “*Coenagrion mercuriale*”. Disponible en red [consulta: 15/10/2015].
- Misof, B. (2002). Diversity of Anisoptera (Odonata): Inferring speciation processes from patterns of morphological diversity. *Zoology*, N°105, pp. 355-365.
- Navas, L. (1902). El género *Orthetrum* en España. *Boletín de la Sociedad Española de Historia Natural*, N°2, pp. 69-71.
- Nel, A., Jarzembowski, E.A. (1996). Description and revision of some dragonflies (‘Anisozygoptera’) from the Lower Cretaceous of England (Odonata: Stenophlebiidae, Campterothlebiidae?, Epiophlebiidae, Euthemistidae). *Cretaceous Research*, N°17, pp. 87-96.
- Nel, A., Martinez-Delclos, X., Paicheler, J.-C., Henrotay, M. (1993). Les “Anisozygoptera” fossiles: phylogeneie et classification (Odonata). *Martinia*, N° 3, pp. 1-311.

Norma-Rashid, Y., Mohd-Sofian, A., Zakaria-Ismail, M. (2001). Diversity and distribution of Odonata (dragonflies and damselflies) in the fresh water swamp lake Tasek Bera, Malaysia. *Hydrobiologia*, N°459, pp. 135-146.

Ocharan, R., Ocharan, F.J. (2002). Odonatos del Valle de Cuartango (Álava). *Boletín de la Asociación española de Entomología*, N°26, pp. 97-110.

Ortega, M., Suárez, M.L., Vidal-Abarca, M.R., Ramírez-Díaz, I. (1991): Aspectos dinámicos de la composición y estructura de la comunidad de invertebrados acuáticos de la rambla del Moro después de una riada (cuenca del río Segura: SE de España). *Limnética*, n°7, pp. 11-24.

Piersanti, S., Frati, F., Conti, E., Reborá, M., Salerno, G. (2014). The sense of smell in Odonata: An electrophysiological screening. *Journal of Insect Physiology*. N°70, pp. 49-58.

Popova, O.N., Haritonov, A.Y. (2014). Mass reproductive wanderings of dragonflies of the genus *Sympetrum* (Odonata, Libellulidae). *Entomological Review*, N°94, pp.

Prieto-Lillo, E., Sanchis, M.J., Rueda, J., Molina, C., Tornero, J.A., Herrero-Borgoñón, J.J., Teruel, S. (2012). Primeras citas de *Trithemis kirbyi* (Sélys, 1891) (Odonata: Libellulidae) en la Comunidad Valenciana: confirmación de su rápida expansión hacia el NE de la Península Ibérica. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, N°51, pp. 363-364.

Prunier, F., Ripoll, J., Schorr, M. (2013). “Citas bibliográficas de odonatos en Andalucía”. *Boletín de la red de observadores de libélulas en Andalucía*, N°3, pp. 43-76.

Prunier, F., Brotóns, M., Cabana, M., Campos, F., Casanueva, P., Chelmick, D., Cordero Rivera, A., Díaz Martínez, C., Evangelio, J.M., Gainzarain, J.A., García-Moreno, J., Lockwood, M., De los Reyes, L., Mañani, J., Mezquita-Aramburu, I., Muddeman, J., Ocharan, F.J., Otero-Pérez, F., Prieto Lillo, E., Requena, C., Ripoll, J., Rodríguez-Luque, F., Rodríguez, P., Romeo, A., Salcedo, J., Salvador-Vilariño, V., Sánchez-Balibrea, J., Tamajón Gómez, R., Torraelba-Burrial, A., Tovar, C., Winter, P., Zaldívar, R. (2015) “Actualización del inventario provincial de odonatos de España

península e Islas Baleares”. *Boletín de la red de observadores de libélulas en Andalucía*, N° 6, pp. 59-84.

Qgis development team. (2016). Qgis geographic information system. Open source geospatial foundation project. <http://qgis.osgeo.org>

Ramos-Merchante, A., Prenda, J. (2017). Macroinvertebrate taxa richness uncertainty and kick sampling in the establishment of Mediterranean rivers ecological status. *Ecological Indicators*, N°72, pp. 1-12.

Sánchez Balibrea, J.; Sallent Sánchez, A., González Castellanos, F.A., Martínez Ródenas, J., Barba Ramos, J.A. Murcia, J.L. & García Moreno, P. (2014). Evaluación e inventario de la comunidad de aves y la fauna riparia. ANSE. LIFE SEGURA RIVERLINK. LIFE12 ENV/ES/1140

Schaffner, A.K., Anholt, B.R. (1998). Influence of Predator Presence and Prey Density on Behavior and Growth of Damselfly Larvae (*Ischnura elegans*) (Odonata: Zygoptera). *Journal of Insect Behavior*, N°11, pp. 793-806.

Schindler, M., Fesl, C., Chovanec, A. (2003). Dragonfly associations (Insecta: Odonata) in relation to habitat variables: a multivariate approach. *Hydrobiologia*, N°497, pp. 169–180.

Sharma, G., Joshi, P.C. (2007). Diversity of Odonata (Insecta) from Dholbaha Dam (Distt. Hoshiapur) in Punjab Shivalik, India. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, N°10, pp. 177-180.

Silva, D.P., De Marco, P., Chaves-Resende, D. (2010). Adult odonate abundance and community assemblage measures as indicators of stream ecological integrity: A case study. *Ecological Indicators*, N°10, pp. 744-752.

Steiner, C., Siegert, B., Schulz, S., Suhling, F. (2000). Habitat selection in the larvae of two species of Zygoptera (Odonata): biotic interactions and abiotic limitation. *Hydrobiologia*, N°427, pp. 167-176.

Suhling, F., Sahlén, G., Gorb, S., Kalkman, V.J., Dijkstra, K-D.B., Van Tol, J. (2015): “Thorp and Covich's freshwater invertebrates”. Cap 35, pp. 893-932.

Tennessen, K.J. (2009). Encyclopedia of insects. Chapter 185 Odonata (Dragonflies, Damselflies), páginas 721-729.

Trueman, J.W.H, Rowe, R.J. (2016). Tree of Life web proyect. Odonata. <http://tolweb.org/Odonata>. Disponible en red [consulta: 10/6/2016].

UICN. (2015). UICN red list of threatened species. www.iucnredlist.org. Disponible en red [consulta: 27/11/2015]

Van Praet, V., De Bruyn, L., De Jonge, M., Vanhaecke, L., Stoks, R., Bervoets, L. (2014). Can damselfly larvae (*Ischnura elegans*) be used as bioindicators of sublethal effects of environmental contamination? *Aquatic Toxicology*, N°154, pp. 270-277.

Ware, J., May, M., Kjer, K. (2007). Phylogeny of the higher Libelluloidea (Anisoptera: Odonata): An exploration of the most speciose superfamily of dragonflies. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, N°45, pp. 289-310.

Weekers, P.H.H., De Jonckheere, J.F., Dumont, H.J. (2001). Phylogenetic Relationships Inferred from Ribosomal ITS Sequences and Biogeographic Patterns in Representatives of the Genus *Calopteryx* (Insecta: Odonata) of the West Mediterranean and Adjacent West European Zone. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, N°20, pp. 89-99-

Weterings, R., Umponstira, C., Buckley, H.L. (2015). Predation rates of mixed instar Odonata naiads feeding on *Aedes aegypti* and *Armigeres moulti* (Diptera: Culicidae) larvae. *Journal of Asia-Pacific Entomology*, N° 18, pp. 1-8.

Willkommen, J., Michels, J., Gorb, S.N. (2015). Functional morphology of the male caudal appendages of the damselfly *Ischnura elegans* (Zygoptera: Coenagrionidae). *Arthropod Structure & Development*, N°44, pp. 289-300.

Younes, A., El-Sherif, H., Gawish, F., Mahmoud, M. (2015). Potential of *Hemianax ephippiger* (Odonata-Aeshnidae) nymph as predator of *Fasciola* intermediate host, *Lymnaea natalensis*. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine*, N°5, pp. 671-675.

Anexo I - Comunicación para el V Congreso de la Región de Murcia

Odonatos en la Región de Murcia: actualización del inventario

**José Miguel Henarejos González¹, Carmen M. Martínez Saura²⁺, Irene Arnaldos Giner², Marcos Fernández Sempere², Pedro López Barquero², Pedro Martínez López, Jacobo Ramos², Conrado Requena Aznar², Celia López Cañizares²
Gustavo A. Ballesteros¹, Jorge Sánchez Balibrea^{2*}**

1: Universidad de Murcia; 2: Asociación de Naturalistas del Sureste; 3: Amigos de los Humedales del Sur de Alicante

+:c.martinez@asociacionanse.org, *araar@asociacionanse.org

RESUMEN

En este trabajo se estudia la situación del orden *Odonata* en la Región de Murcia. Este estudio se ha planteado como una revisión del trabajo previamente realizado en los años 50 del pasado siglo (Andreu Rubio, 1953). La metodología ha consistido en la recopilación de citas procedentes de distintas fuentes en una base de datos. Una vez recolectados todos los datos se hace una comparativa para evaluar los cambios acaecidos en la comunidad de odonatos. El resultado indica que algunas especies parecen haber desaparecido de la Región, mientras que se han incorporado nuevas especies a la fauna regional. La mayor parte de estas nuevas especies son de origen africano y/o oriental, y la ampliación del área de distribución puede estar relacionada con el proceso de cambio climático actual.

ABSTRACT

In this paper the presence and distribution of *Odonata* order in Region de Murcia is studied. This study has been designed as an update of previous work in the 1950 decade (Andreu Rubio, 1953). The methodology followed involves collecting quotes from various sources through a database. Once the data were collected, we compare the paper published on the decade of 1950 with current information, and we assess whether there has been a change in the situation. The results shows that there are species that seem to have been disappeared in the region and these are replaced by others, of which some species are from Africa, whose presence may be due to the process of climate change.

INTRODUCCIÓN

Los Odonatos engloban a un orden de la subclase insectos y se dividen en los subórdenes Epiproctos y Zigópteros, y dentro de los Epiproctos están los Anisópteros y los Anisozigópteros. Son insectos de vida anfibia que durante su fase larval se encuentran dentro de los cuerpos de agua y cuando alcanzan la fase adulto pasan a una fase voladora, en la que, después de cópula y puesta, mueren (Ortega et al, 1991; Suhling et al, 2015).

El orden Odonata tiene una distribución amplia, encontrándose en multitud de regiones biogeográficas (Suhling et al, 2015), y, por lo general, son fáciles de identificar, salvo contadas excepciones donde hay que valerse de instrumentos para ello.

Conocer la distribución y abundancia de las distintas especies de odonatos es un factor clave para su conservación. Además, los odonatos son utilizados en índices como el IBMWP (Alba-Tercedor et al, 2002) para estimar la calidad biológica en una masa de agua mediterránea debido a su relación intrínseca con el agua.

A pesar de todo, el orden Odonata es un grupo muy poco estudiado, tanto en distribución como fisiología y nivel de amenaza. Tanto, que la mayoría de las especies de odonatos tienen la consideración de “Data Deficient” (DD; UICN, 2015).

El presente inventario parte como estudio previo o de referencia el realizado por Andreu Rubio en 1953 (Andreu-Rubio, 1953) que ha sido actualizado con citas posteriores a 1991. La comparación de la diversidad y la abundancia detectada en ambos momentos permite evaluar cómo han evolucionado las poblaciones de odonatos en la Región de Murcia.

OBJETIVOS

Los objetivos propuestos en este trabajo son:

- Actualizar el conocimiento sobre la diversidad y distribución de los Odonatos en la Región de Murcia.
- Aumentar la visibilidad de los invertebrados en la sociedad.
- Fomentar la participación ciudadana ("*citizen science*") en el inventariado de la biodiversidad.

METODOLOGÍA

Las actuaciones de este trabajo se dividen en dos partes

Recogida de datos

En primer lugar, se ha realizado una recopilación bibliográfica de las citas disponibles de odonatos que contaran con localidad y fecha (Andreu Rubio, 1953; MARM, 2006; MAGRAMA, 2015). Además se han aportado datos obtenidos en muestreos específicos de odonatos en el marco de diversos proyectos (Estudio de la Biodiversidad y Mejora del Estado Ecológico de los Ecosistemas de la Cuenca del Segura, Agricultores por la Naturaleza, LIFE+ SEGURA RIVERLINK). La mayoría de los datos proceden de citas suministrada por naturalistas voluntarios a partir de sus notas de campo.

Tratamiento de datos

Los datos obtenidos alimentaron una base de datos de cuyo análisis deriva el presente trabajo. Los datos han sido georeferenciados y representados gráficamente mediante un sistema de información geográfica Qgis (Qgis Development Team, 2015).

RESULTADOS

Se ha obtenido un total de 1.396 citas de odonatos pertenecientes a 51 especies, incluyendo tanto los datos de Andreu-Rubio (1953) como las citas actuales. Mientras Andreu-Rubio (1953) sólo citó 40 especies, en la actualización se han detectado hasta 47 especies, 11 de ellas nuevas especies para la Región de Murcia (Tabla 1). De las 51 especies citadas en algún momento para la Región de Murcia, 30 corresponden a anisópteros y 21 a zigópteros.

En cuanto a la abundancia de cada especie, las especies con mayor número de citas son

- o *Sympetrum fonscolombii*: 156 citas (11%)
- o *Crocothemis erythraea*: 92 citas (7%)
- o *Orthetrum chrysostigma*: 81 citas (6%)

Las especies menos citadas, con una única cita son *Orthetrum nitidinerve*, *Aeshna cyanea*, *Brachythemis leucosticta*, *Libellula depressa*, *Anax ephippiger*, y *Platycnemis acutipennis*.

La aparición de nuevas especies ha supuesto un importante cambio en la composición de la odonatofauna de la Región de Murcia. En total, se han encontrado 11 especies que no habían sido detectadas anteriormente (Andreu-Rubio, 1953): *Lestes virens*, *Coenagrion scitulum*, *Erythromma viridulum*, *Diplacodes lefebvreii**, *Orthetrum trinacria**, *Sympetrum meridionale*, *Sympetrum sinaiticum**, *Brachythemis impartita**, *Trithemis annulata** y *Trithemis kirbyi**. (* Especies de procedencia africana y/o oriental). Mientras que otras especies aparentemente abundantes en el pasado han reducido de forma notable su área de distribución. Así, *Anax ephippiger* que estaba citada en varios puntos de la región (Andreu Rubio, 1953) sólo ha sido detectada en un humedal en el municipio de Ojós. Mientras que; *Orthetrum nitidinerve* que podía observarse en distintos puntos de la región como el Palmar, Caravaca o Abanilla (Andreu-Rubio, 1953) sólo ha sido detectado recientemente en la cabecera del Chícamo.

Tabla 1: Comparación de especies entre este estudio y Andreu Rubio (1953). Fuente: Elaboración propia.

Andreu Rubio, 1953 No detectadas desde 1991	Comunes	Actualidad No detectadas por Andreu
4 especies	36 especies	11 especies
<i>Calopteryx virgo</i>	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i>	<i>Lestes virens</i>
<i>Lestes macrostigma</i>	<i>Calopteryx xanthostoma</i>	<i>Coenagrion scitulum</i>
<i>Sympetrum sanguineum</i>	<i>Charcolestes viridis</i>	<i>Erythromma viridulum</i>
<i>Zygonyx torridus</i>	<i>Lestes barbarus</i>	<i>Erythromma lindenii</i>
	<i>Sympecma fusca</i>	<i>Diplacodes lefebvreii</i>
	<i>Ceragrion tenellum</i>	<i>Orthetrum trinacria</i>
	<i>Coenagrion caerulescens</i>	<i>Sympetrum meridionale</i>
	<i>Coenagrion mercuriale</i>	<i>Sympetrum sinaiticum</i>
	<i>Enallagma cyathigerum</i>	<i>Brachythemis impartita</i>
	<i>Ischnura elegans</i>	<i>Trithemis annulata</i>
	<i>Ischnura graellsii</i>	<i>Trithemis kirbyi</i>
	<i>Ischnura pumilio</i>	
	<i>Pyrrhosoma nymphula</i>	
	<i>Platycnemis acutipennis</i>	
	<i>Platycnemis latipes</i>	
	<i>Aeshna cyanea</i>	
	<i>Aeshna mixta</i>	
	<i>Anax ephippiger</i>	
	<i>Anax imperator</i>	
	<i>Anax parthenope</i>	
	<i>Boyeria irene</i>	
	<i>Cordulegaster boltonii</i>	
	<i>Gomphus simillimus</i>	
	<i>Onychogomphus costae</i>	
	<i>Onychogomphus forcipatus</i>	
	<i>Onychogomphus uncatus</i>	
	<i>Crocothemis erythraea</i>	
	<i>Libellula depressa</i>	
	<i>Orthetrum brunneum</i>	
	<i>Orthetrum cancellatum</i>	
	<i>Orthetrum chrysostigma</i>	
	<i>Orthetrum coerulescens</i>	
	<i>Orthetrum nitidinerve</i>	
	<i>Sympetrum fonscolombii</i>	
	<i>Sympetrum striolatum</i>	
	<i>Selysiothemis nigra</i>	

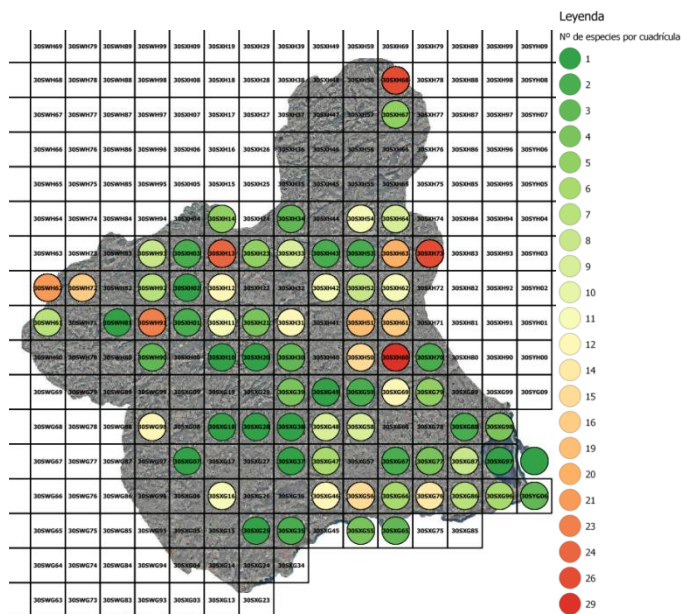


Figura 1: Número de especies por cuadrícula UTM 10x10. Fuente: Elaboración propia
 También se contabiliza el número de especies que se encuentran por cuadrícula UTM para conocer gráficamente los puntos con mayor cantidad de especies encontradas.

DISCUSIÓN

El presente trabajo supone una actualización del inventario de la odonatofauna de la Región de Murcia medio siglo después de la publicación del primer listado. Sin embargo, se carece de datos de algunas zonas de la Región de Murcia (caso de Jumilla, Torre Pacheco y gran parte de Lorca) que deberían ser muestreadas con el objetivo de completar la información regional sobre este grupo.

La incorporación al listado regional de nuevas especies termófilas de origen africano y oriental parece tener su origen en el proceso de cambio climático (Cano-Villegas, 2011; Márquez, 2011, Prunier et al, 2013, Kalkman et al, 2010; UICN, 2015).

En cuanto a la rarefacción de determinadas especies, su pérdida puede deberse a una pérdida de la calidad de las aguas en la Región de Murcia, ya que todas son consideradas de aguas con baja velocidad de corriente y como bio-indicadoras de buenas condiciones ecológicas dentro de un ecosistema acuático según el índice IBMWP (Alba-Tercedor et al, 2002; Suhling et al, 2015).

	Almería	Murcia	Alicante
Nº de sp.	31	47	47
Superficie (km ²)	8.775	11.313	5.817
Sp./km ²	0,0035	0,0042	0,0080

Tabla 2: Comparación del número de especies y superficie de tres provincias del SE Ibérico
 Fuente: Elaboración propia a partir de Prunier et al. 2015.

Se considera de interés ampliar el esfuerzo realizado para el muestreo de las áreas con escasez de datos, así como las localizadas en las que se han detectado las especies menos comunes o supuestamente desaparecidas, para determinar si se trata de sesgos en la detección o de un proceso de declive y/o desaparición.

CONCLUSIONES

1. El presente trabajo ha permitido actualizar el conocimiento de la comunidad de Odonatos, pero aún quedan importantes lagunas por la existencia de amplias zonas apenas muestreadas o por la no detección en fechas recientes de especies citadas.
2. Se han producido cambios en la distribución, rarificándose algunas especies y aumentando la distribución de otras, generalmente especies termófilas de procedencia africana y/o oriental.
3. La participación ciudadana se ha mostrado como una herramienta útil para avanzar en el conocimiento de este grupo.

BIBLIOGRAFÍA

- ALBA-TERCEDOR, J., JÁIMEZ-CUÉLLAR, P., ÁLVAREZ, M., AVILÉS, J., BONADA, N., CASAS, J., MELLADO, A., ORTEGA, M., PARDO, I., PRAT, N., RIERADEVALL, M., ROBLES, S., SÁINZ-CANTERO, C.E., SÁNCHEZ-ORTEGA, A., SUÁREZ, M.L. TORO, M., VIDAL-ABARCA, M.R., VIVAS, S., ZAMORA-MUÑOZ, C. (2002): "Caracterización del estado ecológico de ríos mediterráneos ibéricos mediante el índice IBMWP". *Limnética*, nº 21, pp. 175-185.
- ANDREU-RUBIO, J.M. (1953): "Los insectos "odonatos" en la provincia de Murcia". *Anales de la Universidad de Murcia*, 1953, nº9, pp. 755-776.
- CANO-VILLEGAS, F.J. (2011). "Actualización del catálogo odonológico de la provincia de Córdoba (Andalucía, España) (Insecta: Odonata)". *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, nº48, pp.479-483.
- KALKMAN, V.J., BOUDOT, J.P., BERNARD, R., CONZE, K.J., DE KNIJF, G., DYATLOVA, E., FERREIRA, S., JOVID, M., OTT, J., E. RISERVATO AND E., SAHLÉN, G. (2010): "European Red List of Dragonflies". Office of the European Union Publication`s. Luxembourg.

MÁRQUEZ, J. (2011). “*Trithemis kirbyi ardens* (Gerstaecker, 1891) (Odonata: Libellulidae); datos de campo sobre su ecología en el Sur de España y primeros registros para la provincia de Sevilla (España)”. *Métodos en Ecología y Sistemática*, nº 6, pp. 10-20.

MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE (MAGRAMA). (2015). “Atlas y Libro Rojo de los invertebrados amenazados de España, Volumen I: Artrópodos”. Disponible en red: [consulta: 14/10/2015]

MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE, MEDIO RURAL Y MARINO (MARM). (2006). “*Coenagrion mercuriale*”.

ORTEGA, M., SUÁREZ, M.L., VIDAL-ABARCA, M.R. Y RAMÍREZ-DÍAZ, L. (1991): “Aspectos dinámicos de la composición y estructura de la comunidad de invertebrados acuáticos de la rambla del Moro después de una riada (Cuenca del río segura: SE de España)”. *Limnética*, nº7, pp. 11-24.

PRUNIER, F., RIPOLL, J., SCHORR, M. (2013). “Citas bibliográficas de Odonatos en Andalucía”. *Boletín Rola* nº3, pp. 43-76.

PRUNIER, F. , BROTONS, M., CABANA, M., CAMPOS, F., CASANUEVA, P., CHELMICK, D., CORDERO RIVERA A., DÍAZ MARTÍNEZ, C., EVANGELIO, J. M., GAINZARAIN, J.A., GARCÍA-MORENO, J., LOCKWOOD, M., DE LOS REYES, L., MAÑANI, J., MEZQUITA-ARAMBURU, I., MUDDERMAN, J., OCHARAN, F.J., OTERO PÉREZ, F., PRIETO LILLO, E REQUENA, C RIPOLL, J RODRÍGUEZ LUQUE,F RODRÍGUEZ,P ROMEO,A SALCEDO,J SALVADOR VILARIÑO, V., SÁNCHEZ BALIBREA, J., TAMAJÓN GÓMEZ, R., TORRALBA-BURRIAL, A., TOVAR, C., WINTER, P., ZALDÍVAR, R. (2015) “Actualización del inventario provincial de Odonatos de España peninsular e Islas Baleares”. *Boletín Rola* nº 6, pp. 59-84.

QGIS Development Team. (2015). QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>.

SUHLING, F., SAHLÉN, G., GORB, S., KALKMAN, V.J., DIJKSTRA, K-D.B., VAN TOL, J. (2015): “Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates”. Cap 35, pp. 893-932.

IUCN (2015): “IUCN Red List of Threatened Species”. Disponible en red: www.iucnredlist.org. [consulta: 27/11/2015]