

14. LIBÉLULAS DE ESTANQUES TEMPORALES DE MENORCA

ESTHER SOLER I MONZÓ
Universidad de Valencia
MARCOS MÉNDEZ IGLESIAS
Universidad Rey Juan Carlos

1. INTRODUCCIÓN

Las libélulas son insectos paleópteros a los que se atribuye un notable éxito evolutivo, ya que a pesar de proceder del Carbonífero superior hoy en día la Antártida es el único continente en donde no se ha encontrado ninguna especie de este orden (Corbet y Brooks, 2008).

Las características que más las diferencian como grupo son su carácter anfíbico (la fase larvaria de su ciclo es estrictamente acuática), que son depredadoras tanto en estado adulto como larvario y que tienen un único tipo de reproducción indirecta con fecundación retrasada (Dijkstra y Lewington, 2006).

Estas características hacen que presenten unas pautas de comportamiento fácilmente identificables que invitan a investigar cuál es el secreto de su éxito y los mecanismos que utilizan para hacerse un lugar en el medio acuático (colonización de diferentes hábitats), en el medio aéreo (capacidad de dispersión) y en el terrestre (alimentación y descanso).

Sin embargo, estas pautas de comportamiento han sido reflejadas en estudios correspondientes a hábitats relacionados con ríos, lagunas o zonas húmedas y nunca en estanques temporales definidos como tal y, mucho menos, localizados en una isla. En este sentido, se podría decir que los resultados de este estudio dentro del proyecto LIFE BASSES representan la primera aproximación a un hábitat poco estudiado para este orden.

Así, con este estudio lo que se pretende no es solo citar qué especies de libélulas se encuentran en los estanques temporales de Menorca, sino también intentar entender qué relaciones hay entre estas especies y el resto de la comunidad de un ecosistema tan especial, que se ha estudiado desde otros puntos de vista.

De este modo, otorgaremos a las libélulas un valor ecológico doble: uno a esca-

la local, cuando se analiza qué especies son las que podemos encontrar en los estanques y en qué condiciones ambientales, y otro más global, cuando se compara cuál es el estado de la odonofauna en los estanques de Menorca, cómo se distribuyen las especies y con qué abundancia. Para lograrlo, se trabajarán los siguientes objetivos:

(1) Caracterización de los odonatos de los estanques temporales, (2) distribución de los odonatos en los estanques temporales, (3) fenología de las especies de estanques temporales, (4) caracterización ambiental de los estanques, (5) relación entre el marco ambiental y la composición de la odonofauna de cada estanque, y (6) evaluación de la rareza para los odonatos de estanques temporales.

La apuesta de realizar estudios de invertebrados que sean aplicables desde un punto de vista gestor frente a una larga tradición de otros grupos es algo notable en los últimos años, tal vez porque los resultados, lejos de ser decepcionantes, ayudan a tener una nueva visión de la dinámica del espacio y, por extensión, de sus necesidades de gestión y conservación.

2. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1 Estanques incluidos en el estudio

Se ha estudiado un total de 12 estanques temporales (Tabla 1). Los doce estanques incluidos en el estudio son: Cocons d'Algendar, Cocons de Binissaid (el más próximo a la zona boscosa), Cocons de Binicodrell (el de diámetro mayor), la Mola 1, Bassa Verda, Bassa Plana, Es Armaris, Torrellafuda, Corniola A, Corniola B, Es Mal Lloc y Es Molinet. Estos estanques representan cinco de las seis categorías establecidas en el proyecto LIFE BASSES (Fraga *et al.*, 2007).

Tabla 1. Estanques incluidos en el estudio con las abreviaciones correspondientes.

Estanque	Abreviación
Cocons d'Algendar	Alg
Cocons de Binissaid	Bss
Cocons de Binicodrell	Bc
La Mola 1	Mola
Bassa Verda	Comp
Bassa Plana	Plana
Es Armaris	Arm
Torrellafuda	Torre
Corniola A	CorA
Corniola B	CorB
Es Mal Lloc	MalLL
Es Molinet	Moli

2.2 Prospección de odonatos

El trabajo de campo comprende desde el 8 de abril hasta el 3 de noviembre de 2008. La rutina de prospección consistió en visitar el estanque cada semana o dos semanas, en función de su hidroperiodo y también en función de las lluvias de cada estación (esto significa que en el mes de julio y agosto solo se prospectó una quincena por mes).

En cada visita se registraron: (1) el número de especies observadas, (2) su abundancia semicuantitativa mediante cuatro categorías basadas en el número de individuos observados durante media hora (en cuanto a cálculos, las equivalencias son: rara: 1 individuo, escasa: 3 individuos, común: 7 individuos, y abundante: 11 individuos), y (3) los tipos de comportamiento relacionados con la reproducción, que son cópulas y oviposición.

Este registro se hizo mediante la observación de individuos adultos a simple vista o con la ayuda de prismáticos, y con una rutina de captura con manga entomológica en caso de existir dudas para una correcta identificación. El tiempo mínimo de permanencia en un estanque era de 30 minutos, pero a medida que se detectaban las especies dentro de este intervalo de tiempo cada especie nueva añadía 20 minutos de permanencia en el estanque, de manera que quedaba anulado el tiempo mínimo. Así, el tiempo máximo de permanencia variaba para cada estanque en función de cuándo se registraba la última especie nueva.

Para la identificación de las especies se utilizó la guía de campo Dijkstra (2006) y los libros de consulta de Lockwood (2007) y Baixeras *et al.* (2006).

2.3 Variables ambientales medidas

Se midieron siete parámetros fisicoquímicos del agua (Tabla 2), además de las variables ambientales siguientes: la temperatura ambiente (°C), la cantidad de viento (escala de Beaufort) y el porcentaje de cobertura vegetal (emergente, si la lámina de agua no cubría parte del tallo ni las hojas, y sumergida de lo contrario). En cuanto al hidroperiodo, se han tenido en cuenta el periodo de sequía estimado y

Tabla 2. Parámetros fisicoquímicos del agua medidos.

Variables
Temperatura del agua (°C)
pH
Potencial redox (ORP)
Demanda de oxígeno (OD, mg/l)
Conductividad (mS/cm)
Total de sólidos disueltos (TDS, mg/l)
Salinidad

las semanas que el estanque ha estado seco, así como la medida de la profundidad para cada visita en la que el estanque tenía agua (cm). La altitud (m) y el área de cada estanque (m²) han sido proporcionadas por estudios previos al proyecto LIFE BASSES (Estradé y Carreras, 2007; González, 2007).

Las medidas de cada variable en campo se hicieron del siguiente modo: la fuerza del viento y la temperatura ambiente se medían con una estación meteorológica modelo Silva ADC-IR. Las variables fisicoquímicas del agua las medía una sonda multiparamétrica modelo Hanna-9829, y la profundidad máxima de cada estanque se medía con una cinta métrica.

Para evaluar el tipo de cobertura de vegetación se realizó una medida en primavera y otra en otoño, también con una cinta métrica. En los estanques donde era posible se evaluó para 50 puntos (25 m de distancia) si había vegetación emergente, sumergida o ausencia de vegetación. Estos datos, con los cálculos correspondientes, se expresan en tanto por ciento como ocurre en otros estudios semejantes (Sato y Riddiford, 2008).

2.4 Análisis estadísticos

La ordenación de las diferentes especies en los estanques se realizó mediante un análisis de correspondencia (CA) con el programa Canoco 4.5. Las especies *O. coerulescens* y *C. scitulum* se encontraron solo en un estanque, y cada una se introdujo como especie pasiva. La Mola, que no presentaba ninguna especie de libélulas, no se incluyó en este análisis.

Se calculó la abundancia media de cada especie en todos los estanques para cada quincena de prospección. La abundancia media corresponde al sumatorio del número de individuos de cada especie dividido por el número de estanques donde se ha detectado en la quincena correspondiente.

La caracterización de los estanques en función de sus variables ambientales se hizo mediante un análisis de componentes principales (PCA) con el programa Canoco 4.5.

Para evaluar la influencia de las variables ambientales con la riqueza específica de cada estanque también se ha realizado un análisis de correlación no paramétrica de Spearman con el programa SPSS 15.0. Para la relación con el logaritmo del área del estanque se utilizó la correlación de Pearson (Connor y McCoy, 1979).

Se ha evaluado la rareza de las especies de odonatos siguiendo la metodología aplicada por Gaston (1994). En primer lugar, se ha calculado la abundancia media de cada especie, como el número total de individuos registrados dividido por el tiempo dedicado a su observación. A continuación, se ha hecho una correlación de Pearson entre la distribución de las especies (número de estanques en donde se encuentran) y su abundancia media. Para hacer esta correlación se ha usado el programa SPSS 15.0.

Fig. 1 (arriba). *Aeshna isoceles*. Autor: David Vilasis.
Fig. 2 (abajo). *Lestes barbarus*. Autor: Mike Lockwood.

3. RESULTADOS

3.1 Caracterización de los odonatos de los estanques temporales

En los estanques temporales estudiados se pueden encontrar quince especies (Tabla 3). De estas quince, de 10 especies se ha podido registrar un comportamiento reproductivo y de solo 6 se sabe con seguridad que completan su ciclo vital en el correspondiente estanque porque también se han capturado larvas (Dani Boix, com. pers).

Tabla 3. Especies de odonatos de los estanques temporales. Para las marcadas con * se ha podido registrar un comportamiento reproductivo. Para las subrayadas se han capturado larvas. Entre paréntesis se indica la abreviatura utilizada en las figuras.

S.O. Anisoptera

Aeshna isoceles (Aiso)
**Aeshna mixta* (Amix)
**Anax parthenope* (Apar)
**Anax imperator* (Aimp)
Crocothemis erythraea (Cery)
**Orthetrum cancellatum* (Ocan)
Orthetrum coerulescens (Ocoe)
**Sympetrum fonscolombii* (Sfon)
**Sympetrum meridionale* (Smer)
**Sympetrum striolatum* (Sstr)

S.O. Zygoptera

**Lestes barbarus* (Lbar)
**Lestes viridis* (Lvir)
Sympecma fusca (Sfus)
Coenagrion scitulum (Csci)
**Ischnura elegans* (Iele)



Fig. 3. Número de especies presentes en cada estanque estudiado. El nombre de los estanques está abreviado tal como se muestra en la Tabla 1.

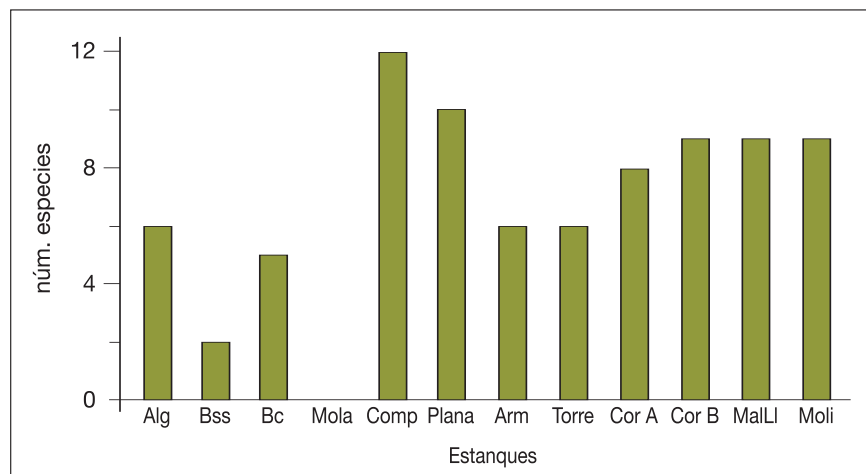


Fig. 4. Diagrama de correspondencia (CA) entre las especies de libélulas y los estanques temporales. Los nombres de estanques y especies están abreviados según la Tabla 1 y 2, respectivamente.

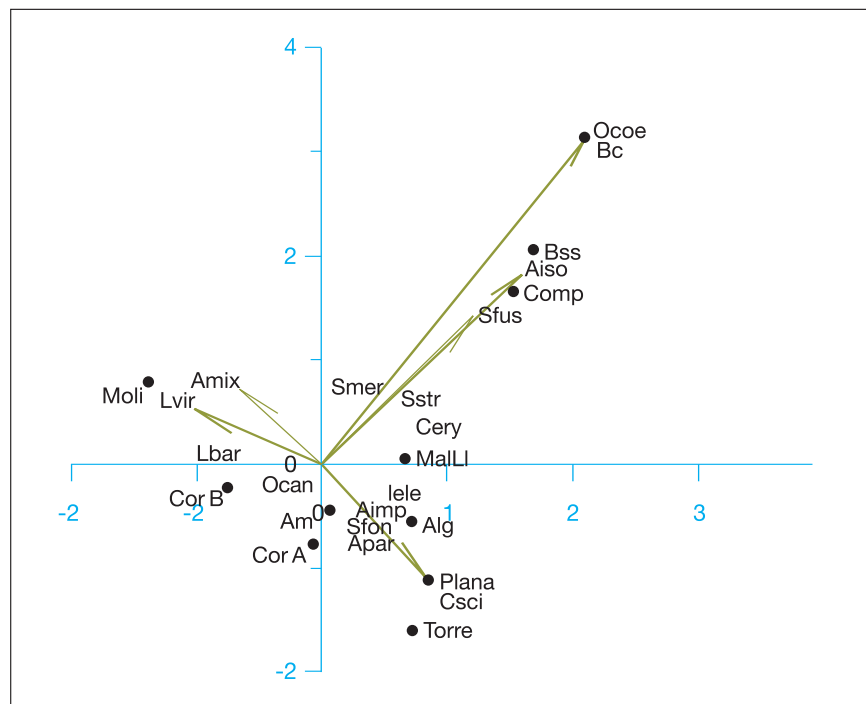


Tabla 4. Índice de abundancia para cada especie en cada estanque.

Especies	Alg	Bss	Bc	Mola	Comp	Plana	Arm	Torre	CorA	CorB	MalLi	Moli
<i>L. barbarus</i>	0	0	0	0	0,92	0,47	4,50	0	5,95	8,93	0	14,59
<i>L. viridis</i>	0,11	0	0	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17	1,17	1,06	7,00
<i>S. fusca</i>	0	0	0	0	1,59	0,00	0,00	0	0,00	0,29	0,00	0,00
<i>C. scitulum</i>	0	0	0	0	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>I. elegans</i>	0	0	0	0	3,59	4,72	3,26	1,53	3,97	1,02	1,82	1,08
<i>A. isoceles</i>	0	0	0,12	0	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>A. mixta</i>	0	0	0	0	0,25	0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,08
<i>A. parthenope</i>	0,11	0	0	0	0,08	1,26	0,16	2,10	0,00	0,00	0,76	1,80
<i>A. imperator</i>	0,44	0,14	0	0	0,33	0,16	0,00	0,57	1,16	1,17	0,30	0,00
<i>C. erythraea</i>	0	0	0	0	2,17	0,47	0,47	0,19	0,50	0,73	0,91	0,00
<i>O. cancellatum</i>	0,22	0	0	0	0,42	0,00	0,00	0,00	1,16	1,61	0,15	0,00
<i>O. coerulescens</i>	0	0	1,29	0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<i>S. fonscolombii</i>	2,33	0	0,12	0	3,34	5,04	6,67	7,65	7,93	6,57	1,97	4,86
<i>S. meridionale</i>	0	0	0,12	0	3,51	0,47	2,48	0,00	0,00	0,88	0,15	1,98
<i>S. striolatum</i>	1,11	0,54	0,35	0	5,01	0,63	0,00	0,96	1,16	0,00	1,52	2,88

El número de especies registradas osciló entre cero y doce. El estanque con mayor número de especies es la Bassa Verda y donde menos se han hallado es en Cocons de Binissaid. La Mola 1 ha sido el único estanque donde no se encontró ninguna especie (Figura 3).

3.2 Distribución de los odonatos en los estanques temporales

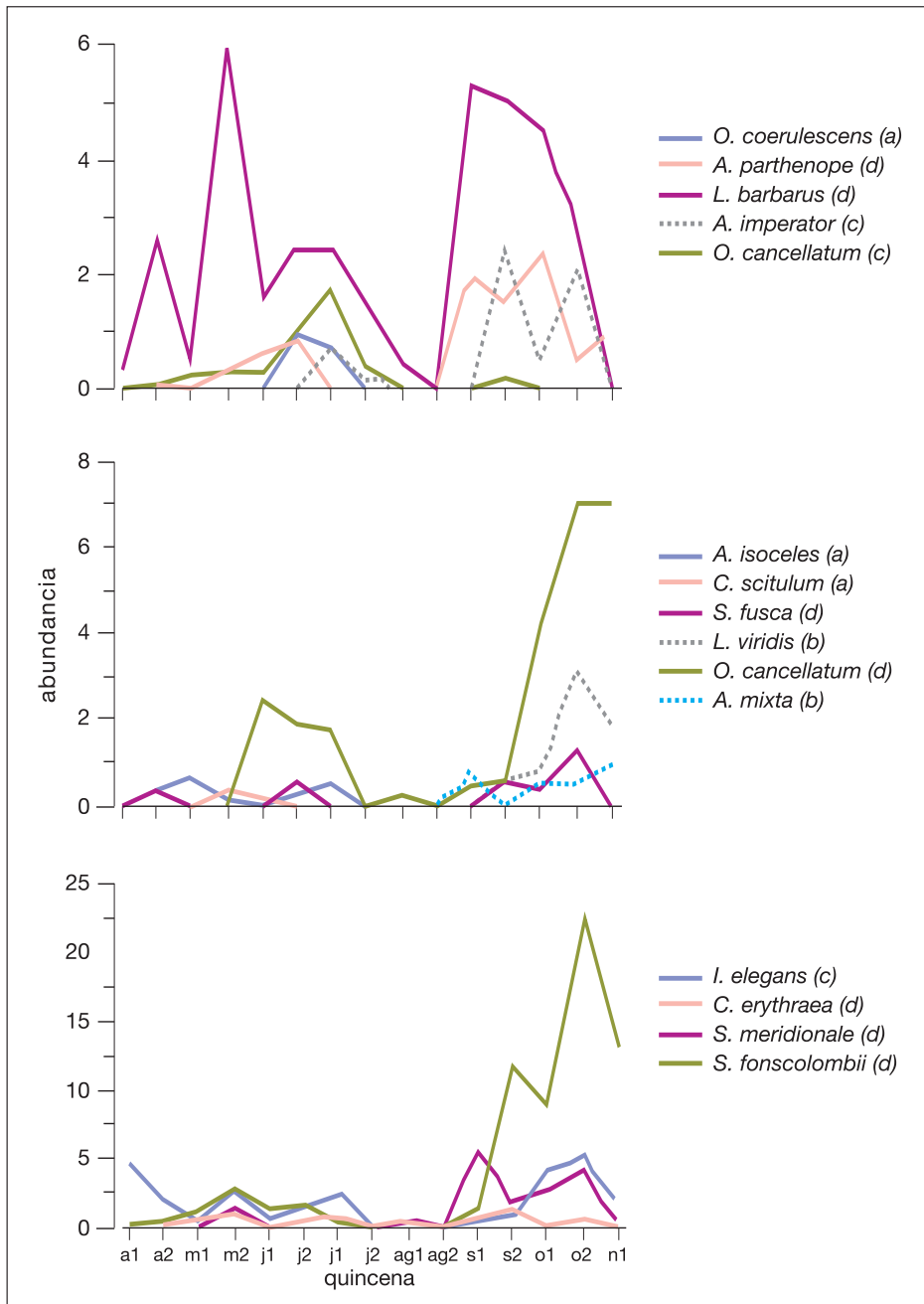
Como se puede ver a la Tabla 4, no todas las especies detectadas tienen la misma abundancia en todos los estanques. De hecho, se puede distinguir claramente tres grupos de estanques en función de las especies que tienen un papel más importante en la comunidad (Figura 4).

Especies como *S. fonscolombii*, *S. meridionale* o *C. erythraea* no caracterizan ningún grupo de estanques porque se encuentran en la mayoría de estanques, mientras que *O. coerulescens* solo se asocia a Binicodrell y *C. scitulum* a la Bassa Plana. *L. viridis* queda cerca de Es Molinet, y *A. isoceles*, de Bassa Verda, porque es donde el índice de abundancia es mayor.

3.3 Fenología de las especies de estanques temporales

Las especies detectadas en este estudio han tenido cuatro patrones básicos de fenología (Figura 5): (a) especies solo de primavera (3 casos): aparecen antes de la sequía estival y ya no se vuelven a detectar, (b) especies solo de otoño (2 casos): aparecen a final del verano y con las primeras lluvias, (c) especies con sequía estival (3 casos): aparecen en primavera, durante el verano desciende su abundancia y a

Fig. 5. Fenología de las quince especies de odonatos halladas en estanques temporales. La letra que acompaña el nombre indica el tipo de fenología explicado en el texto.

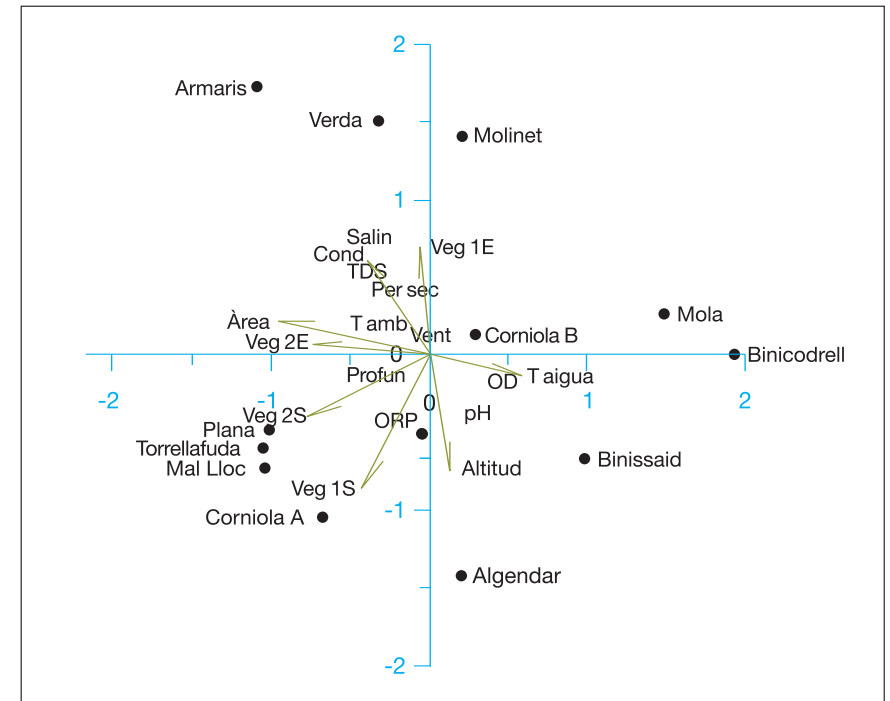


finales del verano y comienzos del otoño presentan máximos de abundancia, y (d) especies intermitentes (7 casos): son aquellas que desde que aparecen en primavera mantienen su presencia hasta el otoño de manera intermitente, de modo que pueden tener ausencia de registros en una quincena estival o en cualquier otra de la época de vuelo.

3.4 Caracterización ambiental de los estanques temporales

Con todas las variables ambientales que se han medido, parece que podemos distinguir tres grupos de estanques (Figura 6). La vegetación sumergida tanto en primavera (Corniola A) como en otoño (Bassa Plana, Torrellafuda y Es Mal Lloc), junto con una temperatura baja del agua y una mayor área, sería lo más destacable de estos estanques. La altitud es la variable que más diferencia Algendar. En Es Armaris, Bassa Verda y Es Molinet se puede hablar de vegetación emergente en

Fig. 6. Diagrama de ordenación (CA) de los estanques en función de la influencia de las variables ambientales.

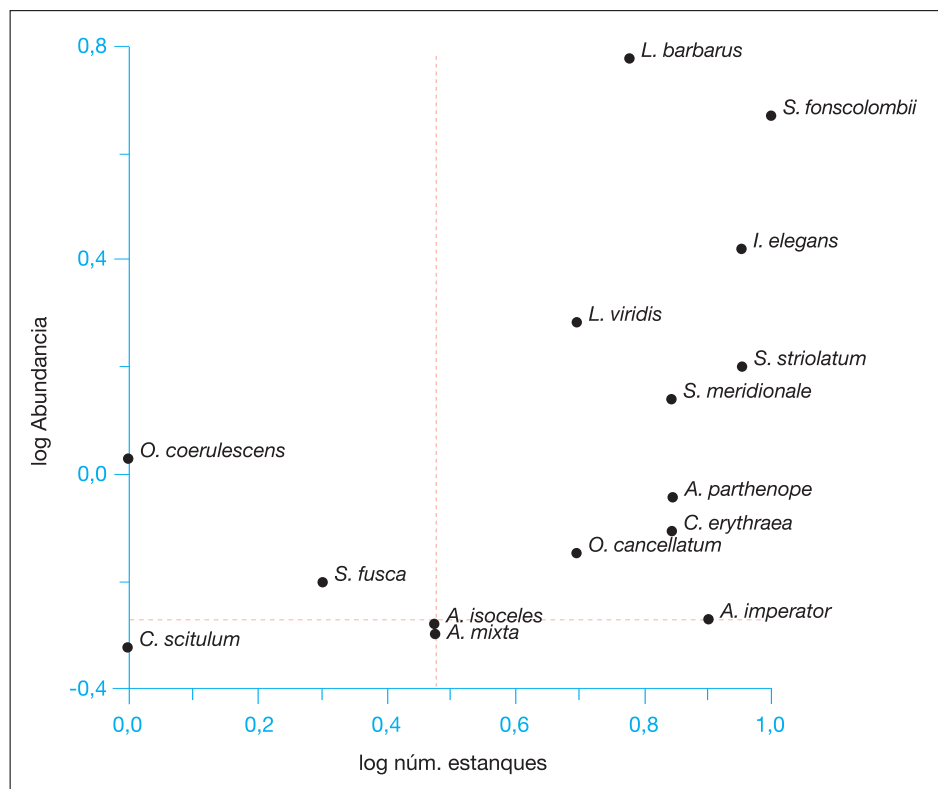


primavera, salinidad y conductividad alta y baja altitud. La Mola, Binicodrell y Bini-said son los estanques más pequeños, no tienen vegetación significativa y es donde el agua alcanza temperaturas más elevadas.

3.5 Relación entre el marco ambiental y la composición de la odonatofauna de cada estanque

Solo la temperatura del agua ($RS = -0,681$, $p = 0,015$, $n = 12$) y el potencial redox ($RS = 0,607$, $p = 0,036$, $n = 12$) parecen influir en la riqueza específica de libélulas de los estanques. Sin embargo, la riqueza de especies se relacionó positivamente con el logaritmo del área del estanque ($r = 0,658$, $p = 0,020$, $n = 12$).

Fig. 7. Relación entre la abundancia de una especie y el número de estanques donde se detecta. Las líneas discontinuas delimitan las 4 especies más raras desde el punto de vista de la abundancia y la distribución.



3.6 Evaluación de la rareza para los odonatos de estanques temporales

La abundancia media de las especies y el número de estanques donde se detectan están relacionadas positivamente ($r = 0,542$, $p = 0,037$, $n = 12$) (Figura 7).

Hay tres especies que se podrían considerar raras desde el punto de vista de la abundancia (*A. imperator*, *A. mixta*, *A. isoceles*), y dos, desde el punto de vista de la distribución (*O. coeruleascens*, *S. fusca*) respectivamente (Figura 7). *C. scitulum* es una especie rara desde el punto de vista tanto de la abundancia como de la distribución (Figura 7).

4. DISCUSIÓN

4.1 Caracterización de los odonatos de los estanques temporales

El porcentaje de especies de libélulas que se han encontrado en los estanques respecto de lo que se conocía anteriormente en Menorca varía según los datos que se tomen de referencia. Esta situación viene dada porque desde que Ocharan (1987) publicó sus citas para Menorca (catorce especies), no hay ninguna lista específica contrastada. Más tarde, Dijkstra y Lewington (2006) editaron una guía de campo de la que se puede extraer una lista de diecinueve especies citadas en Menorca según sus mapas de distribución. La información más reciente (sin tener en cuenta el presente estudio) es un documento dejado en 2008 en la sede del GOB por el naturalista inglés K. Crick, en el que informa de la presencia de quince especies de libélulas.

Taula 5. Especies de libélulas que no coinciden con las citas anteriores en este estudio y posible causa de la discrepancia.

Referencia	Especies	No detectadas o nuevas citas	Posible causa
Ocharan (1987)	<i>C. haemorroidalis</i> <i>C. tenellum</i> <i>E. lindeni</i> <i>C. coeruleascens</i> <i>A. affinis</i>	No detectadas	Citadas en hábitats diferentes: barranco o canales de riego
Dijkstra & Lewington (2006)	<i>S. meridionale</i> <i>C. scitulum</i> <i>A. parthenope</i>	Nuevas citas para la guía	
K. Crick	<i>C. haemorroidalis</i> <i>C. tenellum</i> <i>A. affinis</i>	No detectadas	Citadas en otro tipo de hábitat (barranco)

Desgraciadamente, los datos analizados en este trabajo no coinciden en su totalidad con ninguna de las fuentes mencionadas (Tabla 5).

Con todo, si tenemos en cuenta no solo las referencias de las que hemos hablado sino también los datos dispersos de otros documentos técnicos como el que elaboró la Consejería de Agricultura y Pesca del Gobierno Balear (1991), en el que se citaban veintisiete especies para todas las Islas Baleares, se podría decir que las especies de libélulas de estanques temporales representan el 71,4 % de las 21 especies que se pueden llegar a detectar en la isla de Menorca (incluyendo las citas dudosas e independientemente del hábitat considerado).

Los únicos estanques de los que se han podido comparar los datos de larvas con los registros de adultos han sido Es Molinet, Es Mal Lloc, Corniola A, Corniola B, Bassa Plana, Es Armaris, Torrellafuda y Bassa Verda. Los datos de *L. barbarus*, *S. fonscolombii*, *S. meridionale* o *Sympetrum* sp. coinciden para los estanques de Es Molinet, Es Armaris, Bassa Verda y Bassa Plana.

Para Corniola A y Corniola B no se han encontrado las mismas larvas. Mientras que las únicas larvas registradas en Corniola A son de *L. barbarus*, en Corniola B se encuentran de *L. barbarus*, y de *Sympetrum* sp. Para Es Mal Lloc también coinciden los registros de *S. fonscolombii*, *L. viridis* y *S. striolatum*. A nivel de adultos, las únicas citas que no coinciden con el estado larvario son las relacionadas con Torrellafuda. *L. barbarus* y *L. viridis* no se han detectado en estado adulto, y en cuanto a *Sympetrum* sp. podría tratarse tanto de *S. fonscolombii* como de *S. striolatum*.

Las posibles discrepancias entre los datos de individuos adultos y larvas se pueden atribuir, por una parte, a la capacidad de dispersión de las especies (una especie puede usar un estanque para reproducirse y después aparecer en otros), como podría ser el caso de los léstidos, y por otra parte, a algún error de identificación tanto del estado adulto como larvario, que podría ser el caso del género *Sympetrum*, ya que en ambos estados es uno de los géneros que presenta más dificultades para una correcta identificación.

4.2 Distribución de los odonatos en los estanques temporales

Entre el caso de *C. scitulum*, que solo se ha encontrado en un estanque, y *S. fonscolombii*, que está en diez estanques, hay muchas diferencias entre las especies (Tabla 4). Lo que se representa en la Figura 4 puede permitir, por una parte, agrupar los estanques que más se parecen en su composición faunística, y por otra parte, observar qué agrupaciones de especies son más comunes. De esta manera quedan agrupados los estanques de Bassa Plana y Torrellafuda, en los que no son abundantes *L. viridis*, *A. mixta* y *L. barbarus*, justo al contrario de lo que ocurre en Es Molinet. El grupo formado por Corniola (A y B), Algendar y Es Mal Lloc es un grupo en el que las especies que se pueden encontrar tienen un índice de abundancia semejante en todos los estanques estudiados. En la Bassa Verda, a pesar de que es el estanque con más diversidad de especies, son *S. fusca* y *A. isocles* las que más importancia tienen.

Hay que destacar que *S. fonscolombii* y *I. elegans* hayan quedado agrupadas (Figura 4) entre otras especies, ya que es una asociación que García Avilés *et al.* (1995) ya describió para medios lénticos de Menorca en un estudio de distribución de larvas de libélulas para todo el archipiélago balear.

4.3 Fenología de las especies de estanques temporales

El caso de las fenologías observadas necesita algunos matices. En primer lugar, hay que destacar que si el hábitat estudiado no fuesen estanques temporales, lo más probable es que solo se podría hablar de especies primaverales o de verano, tal como describe Corbet y Brooks (2008) para la odonofauna británica.

Según Corbet y Brooks (2008) las especies primaverales tienen una sincronización a la hora de la emergencia y se detectan de manera decreciente hasta que acaba su periodo de vuelo. Para las especies estivales, cuya emergencia es asincrónica, el registro durante la época de vuelo se produce de manera más intermitente y continuada.

Esta clasificación no se ha considerado adecuada para este estudio por dos motivos: el primero es que algunas de las especies que en Europa se consideran de verano no siempre lo son en la península Ibérica y en las Islas Baleares (de hecho, pueden considerarse de primavera), como ocurre con *I. elegans*, y el segundo motivo es que las especies que se consideran estivales en Europa englobarían tanto las especies del presente estudio que presentan sequía estival como las llamadas intermitentes, ya que en hábitats donde no hay oscilación del hidropereodo los dos tipos de especies presentan una fenología semejante, como ocurre con *S. striolatum*. Además, en Europa no existe la categoría de especies de otoño, ni la lista de especies registradas coincide con el catálogo mediterráneo.

Si se comparan los datos de este estudio con los registros de los estanques de Can Morgat (no temporales) de Cataluña se observa que *L. viridis* puede aparecer tanto en junio (2007) como en otoño (2008) (M. Lockwood, com. pers.), pero teniendo en cuenta que en estos estanques no se encuentra *L. barbarus*, es posible que *L. viridis* presente esta fenología porque no existe competencia entre ambas (Johannsson, 1978).

Para el caso de las especies que hemos denominado intermitentes, solo *S. fusca* lo cumple tanto en aguas temporales como permanentes debido a su biología (Askew, 2004), pero para el resto de especies, en la península tampoco se puede hablar de especies con sequía estival.

En cuanto al período de vuelo, sí que coincide con el descrito para la península (Lockwood, 2007, Baixeras *et al.*, 2006), pero lo que se ha observado para este año 2008 es que algunas especies como *A. mixta*, *S. striolatum* u *O. coerulescens* se detectaron antes en Menorca que en la península (M. Lockwood, com. pers.).

Con todo, es posible que el efecto del paro estival no solo afecte a los odonatos, ya que parece que a la hora de hacer el BMS de mariposas se observan dos máximos de abundancias en primavera y en otoño, con una mejor campaña muchas veces en esta última estación (David Carreras, com. pers.).

4.4 Caracterización ambiental de los estanques temporales

Con este análisis, los estanques no siempre quedan agrupados según una clasificación topográfica o geológica. Por ejemplo, Es Armaris y Bassa Verda quedan caracterizados por una alta conductividad y salinidad. En el caso de Es Armaris se puede explicar por su proximidad al mar y tal vez incluso se mezcla el agua, pero en el caso de Bassa Verda la razón es el alto periodo de sequía, ya que estas variables pueden aumentar por un exceso de evaporación y posterior precipitación (Williams, 2006).

La alta temperatura agrupa los estanques más pequeños, y para el caso de la vegetación, en el caso de la Mola hay que aclarar que no se detecta una cobertura vegetal significativa con el método empleado, lo que no quiere decir que no tenga especies vegetales muy interesantes desde el punto de vista botánico (Fraga *et al.*, 2008).

De todas las variables ambientales medidas, se puede observar que las menos decisivas para diferenciar estanques han sido el viento, la temperatura ambiente y el periodo de sequía. Curiosamente, las dos primeras son muy tenidas en cuenta a la hora de salir al campo (Dijkstra y Lewington, 2006).

Hay que destacar que los grupos de estanques definidos por las variables ambientales no coinciden con la tipología de estanques establecida por una clasificación geológica y geomorfológica (ver el Capítulo 5 de este libro).

4.5 Relación entre el marco ambiental y la composición de la odonofauna de cada estanque

El hecho de que la temperatura tenga una correlación negativa con la riqueza específica de odonatos solo puede indicar que un incremento excesivo de la temperatura provoca que las larvas no puedan desarrollarse correctamente, ya que se ha comprobado que cuando la temperatura del agua aumenta el desarrollo larvario se acelera (Corbet y Brooks, 2008). De hecho, en función de cuando se produce este incremento (otoño o primavera) se puede ver afectada incluso la fenología de la especie para años siguientes (Niels y Kalkman, 2008).

En cuanto al potencial redox, no se ha encontrado ninguna referencia bibliográfica que explique la correlación que ha sugerido el presente estudio.

El hecho de que los estanques más grandes tengan una mayor riqueza específica en nuestro caso se traduce en la Bassa Verda y Bassa Plana (Figura 3).

4.6 Evaluación de la rareza para los odonatos de estanques temporales

Resulta complicado hacer comparaciones de la rareza de los odonatos de los estanques temporales porque en la mayoría de las fuentes consultadas (Ocharan, 1987; Baixeras *et al.*, 2006; Dijkstra y Lewington, 2006; Lockwood, 2007) esta clasificación solo está basada en criterios de distribución. Además, tampoco se dispone de muchos estudios en los que quede reflejada esta evaluación de las especies descritas.

Por ejemplo, puede parecer extraño considerar *A. imperator* como una especie rara si se comprueba que es una especie bastante común en la península (Dijkstra y Lewington, 2006) y no está incluida en ninguna figura de protección

(Baixeras *et al.*, 2006), pero si tomamos como referencia el trabajo de García-Avilés *et al.* (1995), los autores ya la clasifican como una especie muy rara en Menorca.

En el presente estudio, sin embargo, *A. imperator* es rara desde el punto de vista de la abundancia, lo que se puede entender por el papel que tiene en los estanques, ya que es una especie muy territorial que, además, puede tener un efecto de competencia interespecífica bastante fuerte (Johnson *et al.*, 1985).

El caso de *A. mixta* y *A. isocles* es algo diferente, porque son especies que, al no ser tan fáciles de detectar como la anterior porque pasan muchos ratos en la zona boscosa y no se acercan al agua si no es para la reproducción, pueden inducir a una infraestimación. Con todo, en el trabajo de García-Avilés *et al.* (1995) *A. mixta* se considera escasa y *A. isocles* ni solamente se nombra. Este hecho puede indicar que esta especie se reproduce desde hace poco tiempo en Menorca.

O. coeruleus ya se considera escasa en el trabajo de García-Avilés *et al.* (1995), pero *S. fusca* es común para los mismos autores. Esta discrepancia no se cree que indique una disminución de las poblaciones, ya que se puede explicar por su biología porque es una especie intermitente que se dispersa mucho y, además, permanece mucho tiempo en la vegetación (Askew, 2004). Las dos especies están bien distribuidas en la península (Baixeras *et al.*, 2006).

C. scitulum, especie rara desde el punto de vista de su abundancia y distribución, se consideraba muy rara en el trabajo de García-Avilés *et al.* (1995), también con un único lugar donde se encontraron larvas (y por lo tanto se reproducía), de la misma forma que solo se ha encontrado en la Bassa Plana y con un índice de abundancia bajo (Tabla 4).

Esta especie, a pesar de no tener ninguna figura de protección, en España se considera una especie vulnerable (Verdú y Galante, 2006), en Cataluña solo se ha citado en 15 localidades (www.oxygastra.org), en el País Valenciano, en 7 localidades (Baixeras *et al.*, 2006), y en las Baleares (Llista Vermella, 1991) se considera una especie vulnerable.

Finalmente, hay que remarcar que *A. parthenope* y *O. cancellatum* no se capturaron en el trabajo de García-Avilés *et al.* (1995), del mismo modo que *S. fonscolombii* se consideraba rara y *S. striolatum* era la especie más abundante para las Islas Baleares. El presente estudio demuestra que esta situación ha cambiado, por lo menos por lo que respecta a la distribución en el caso de las dos primeras especies, y para las otras dos especies se han intercambiado las abundancias. De la misma forma, con este trabajo *L. barbarus* y *C. erythraea* cambiarían su clasificación y serían catalogadas como escasas por los mismos autores (Figura 7).

5. AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a todo el equipo LIFE BASSES, muy especialmente a Eva Cardona y Josep Mascaró por tener tanta paciencia y facilitarme mucho las cosas.

También a Dani Boix (UdG) y David Carreras (IME) por su valioso intercambio de información y opiniones.

Al grupo Oxygastra, en concreto a Mike Lockwood, Ricard Martín y Xavier Maynou, es un honor pertenecer a esta “cuadrilla”.

Por último, a toda la gente que me anima y me da apoyo para continuar cuando ya no quedan fuerzas. Este trabajo está especialmente dedicado a mi hermana Esperanza Soler i Monzó.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Askew, R. R. 2004. *The Dragonflies of Europe*. (2ª edición). Harley Books, Colchester.
- Baixeras, J., Michelena, J.M., González, P., Ocharan, F., Quirce, C., Marco, M. A., Soler, E., Domingo, J., Montagud, S., Gutiérrez, A., Arlés, M. 2006. *Les libèl·lules de la Comunitat Valenciana*. Generalitat Valenciana, Consejería de Territorio y Vivienda, Valencia.
- Connor, E.F., McCoy, E.D. 1979. The statistics and biology of the species-area relationship. *The American Naturalist* 113: 791-833.
- Corbet, P., Brooks, S. 2008. *Dragonflies*. Harper Collins, Londres.
- Dijkstra, K.D., Lewington, R. 2006. *Field guide to the dragonflies of Britain and Europe*. British Wildlife Publishing, Gillingham.
- Estradé, S., Carreras, D. 2007. *Cartografía de la cuenca de recepción de los estanques temporales*. Documentos tècnics, 4. Proyecto LIFE BASSES. Consell Insular de Menorca. Inédito.
- Fraga, P., Cardona, E., Allès, M., Torres, E., Juaneda, J., Estaún, I., Mascaró, J. 2008. Gestió i conservació de llacunes temporànies de Menorca. In: Vila, X., Campos, M., Feo, C. (ed.). *Conservació, problemàtiques i gestió de les llacunes temporànies mediterrànies. Actes del Simposi Científic sobre Gestió i Conservació de les Llacunes Temporànies Mediterrànies. Banyoles 19, 20 i 21 de març de 2007*. Consorci de l'Estany, Girona. p.: 81-85. [Consulta: 10 diciembre 2009]. Disponible en: <<http://www.consorcidelestany.org/filearchive/eb3cd6f8beb772b607d44ffda961ab02.pdf>>
- Fraga, P., Allès, M., Cardona, E., Torres, E., Mascaró, J., Juaneda, J. 2008. La riquesa florística de les basses temporals mediterrànies de l'illa de Menorca. In: Pons G. X. (ed.). *V Jornades de Medi Ambient de les Illes Balears. Ponències i resums*. Societat d'Història Natural de les Balears. P. 172-173. Palma de Mallorca.
- García-Avilés, J., Puig, M.A., Soler, A.G., Ferreras-Romero, M. 1995. An analysis of habitat distribution and associations in the odonata of the Balearic islands, Spain. *Odonatologica* 24: 269-282.
- Gaston, K.J. 1994. *Rarity*. Chapman & Hall, Oxford.
- González, A. 2007. *Topografía de la conca d'inundació*. Documentos tècnics, 6. Proyecto LIFE BASSES. Inédito.
- Johnson, D.M., Crowley, P.H., Bohanan, R.E., Watson, C.N., Martin, T.H. 1985. Competition among larval dragonflies: a field enclosure experiment. *Ecology* 66: 119-128.
- Lockwood, M., Oliver, X. 2007. Les libèl·lules de la Garrotxa. Delegació de la Garrotxa de la Institució d'Història Natural. Olot.
- Niels, J., Kalkman, V. 2008. Changing temperature regimes have advanced the phenology of Odonata in the Netherlands. *Ecological Entomology* 33: 394-402.
- Ocharan, F.J. 1987. Nuevos datos sobre los odonatos de Menorca (España) de España. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural (Biología)* 83: 155-161.
- Pons, G. 1991. *Llista Vermella dels odonats i ropalòcers de les Balears*, 1991 Núm. II, Documents tècnics de conservació. Consejería de Agricultura y Pesca. Gobierno de las Islas Baleares.
- Rosenzweig, M.L. 1995. *Species diversity in space and time*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sato, M., Riddiford, N. 2008. A preliminary study of the Odonata of s'Albufera Natural Park, Mallorca: status, conservation priorities and bio-indicator potential. *Journal of Insect Conservation* 12: 539-548.
- Verdú, J., Galante, J. 2006. *El libro rojo de los Invertebrados de España*. Ministerio de Medio Ambiente, Madrid.
- Williams, D. 2006. *The biology of temporary waters*. Oxford University press, Oxford.