

## **Primera evidencia de reproducción de *Zygonyx torridus* (Kirby, 1889) (Insecta: Odonata: Libellulidae) en la provincia de Córdoba y algunas consideraciones acerca de su hábitat**

**First evidence of reproduction of *Zygonyx torridus* (Kirby, 1889) (Insecta: Odonata: Libellulidae) in Cordoba province and some considerations about its habitat**

**Diego Peinazo Amo<sup>1</sup>, Daniel Ríos Camacho<sup>2</sup> y Rafael Tamajón Gómez<sup>3</sup>**

(1) *diegopeinazo@gmail.com*

(2) *daniel.rios.cam@gmail.com*

(3) *Avda. 28 de Febrero, 1; 14007-Córdoba (España); pseudicius@hotmail.com*

### **Resumen.-**

Se presenta la primera evidencia de reproducción del libelúlido amenazado *Zygonyx torridus* (Kirby, 1889) en la provincia de Córdoba, y se aportan nuevas observaciones de adultos en comportamiento territorial. Se han hallado dos exuvias en el mismo tramo del río Guadiato en el que la especie fue descubierta a finales de los 70 y recientemente reencontrada (2017), tras haber sido considerada extinta. En este trabajo también se analizan y discuten los principales factores ambientales a los que está sometida esta población en la actualidad, con especial énfasis en la influencia de los desembalses de Puente Nuevo, situado aguas arriba, y la inundación periódica por el llenado del Embalse de la Breña II, aguas abajo. El hábitat local de esta población se caracteriza por la existencia de un curso fluvial de aguas permanentes con tramos de rápidos, al igual que en la mayoría de las poblaciones ibéricas de esta especie.

Palabras clave: *Zygonyx torridus*, Odonata, hábitat, reproducción, extinción, desembalses, Puente Nuevo, La Breña II, Sierra Morena, Guadiato, Córdoba.

### **Summary.-**

The first evidence of reproduction in the province of Cordoba of the threatened libellulid *Zygonyx torridus* (Kirby, 1889) is provided here, as well as some new records of adults with territorial behaviour. Two exuviae have been found in the same section of the Guadiato river where the species was observed for first time in the late 70s and recently rediscovered (2017), after being considered extinct. This paper also analyzes and discusses the main currently environmental factors of this population, with special focus on the influence of water discharges from an upstream reservoir (Embalse de Puente Nuevo), and the periodic flooding due to the filling of a downstream reservoir

(Embalse de la Breña II). Like most of the Iberian populations of this species, the habitat is characterized by the existence of a permanent water course with sections of rapids.

Key words: *Zygonyx torridus*, Odonata, habitat, reproduction, extinction, water discharges, Puente Nuevo, La Breña II, Sierra Morena, Guadiato, Córdoba.

## Introducción.-

*Zygonyx torridus* (Kirby, 1889) es un odonato perteneciente a la familia Libellulidae, de 50-60 mm de longitud y 45-50 mm de envergadura, de aspecto inconfundible, que raramente se posa (Dijkstra y Lewington, 2013; Moreno Benítez y Ripoll, 2018).

El área de distribución conocida para la especie se corresponde principalmente con África, el sur de la península arábiga y la India, pero también presenta poblaciones en el sur de la Región Paleártica: Islas Canarias, noroeste de África -Marruecos y Túnez-, sur de Europa -sur de Portugal, sur y este de España y Sicilia (Italia)- y suroeste de Asia -sur de Turquía, Israel, Palestina, Jordania e Irán- (Kunz *et al.*, 2006). Desde el punto de vista zoogeográfico, se considera que es un elemento afrotropical-oriental (Kunz *et al.*, 2006) o etiópico (Ferrerías-Romero, 1989; Torralba y Ocharán, 2007). Se trata de una especie amenazada que a nivel andaluz, nacional y europeo está incluida en la categoría *Vulnerable* según los criterios de la UICN (Barea-Azcón *et al.*, 2008; Ocharán *et al.*, 2006; Verdú y Galante, 2009; Verdú *et al.*, 2011; Kalkman *et al.*, 2010), mientras que en el contexto global la categoría correspondiente es *Preocupación Menor*

(Dow *et al.*, 2006).

Los primeros datos acerca de la presencia de la especie en Europa se remontan a principios del siglo XX, y se corresponden con un ejemplar de Gandía, en la provincia de Valencia (España), sin fecha de captura (Navás, 1906), y con un macho capturado en Orihuela, provincia de Alicante (Andreu, 1911; Ris, 1912). Benítez Morera (1950), en su monografía sobre los Odonatos de España, menciona a la especie de las dos provincias antes referidas. Posteriormente se ha ido localizando en otros enclaves de la provincia de Valencia, como es el río Cabriel (Bonet Betoret, 1992; Sendra, 2003; Soler y Arlés, 2007; Grand, 2010) así como en otras provincias del este, como es el caso de Murcia (Andreu Rubio, 1953; Martínez Saura *et al.*, 2018), Albacete (Grand, 2010) y Castellón (Evangelió Pinach y Teruel, 2017), y del sur, en Andalucía. De esta comunidad autónoma se conocen registros de las provincias de Cádiz (Overbeek, 1970; Ferrerías-Romero y Cano-Villegas, 2004; Prunier *et al.*, 2013; Gaona Ríos, 2018), Málaga (Conesa García y García Raso, 1983; Cano Villegas, 2003; Prunier *et al.*, 2013; Moreno-Benítez *et al.*, 2013; Ripoll *et al.*, 2016), Córdoba (Ferrerías Romero, 1982; Ferrerías Romero y Puchol Caballero, 1984; Prunier *et al.*, 2013; Peinazo *et al.*, 2018) y Almería

(Chelmick, 2017; Romero Martín, 2019). En Portugal la especie se distribuye exclusivamente por el sur, en El Algarve (Aguiar, 1989; Ferreira *et al.*, 2006; De Knijf y Demolder, 2010; Maravalhas y Soares, 2013; Fonseca *et al.*, 2017). Aunque Ferreras Romero y Puchol Caballero (1984) ya apuntaban la existencia de posibles enclaves aptos para la reproducción en Andalucía, y Cano Villegas (2003) mencionaba como probable su reproducción en la cuenca del río Fuengirola (Málaga), hasta el momento las evidencias de su reproducción en la península ibérica -mediante la observación de exuvias y/o

larvas- están restringidas a las provincias de Albacete (Grand, 2010), Valencia (Grand, 2010), Málaga (Outomuro *et al.*, 2011) y Almería (Chelmick, 2017; Romero Martín, 2019), en España, y al distrito de Faro, en Portugal (Fonseca *et al.*, 2017).

La reciente observación de *Z. torridus* (Peinazo *et al.*, 2018) en el mismo tramo del río Guadiato donde fue registrado por primera vez hace cuatro décadas (Ferreras Romero, 1982) ha sido el factor decisivo para emprender la realización del presente trabajo, cuyos objetivos han sido, por un lado, confirmar su

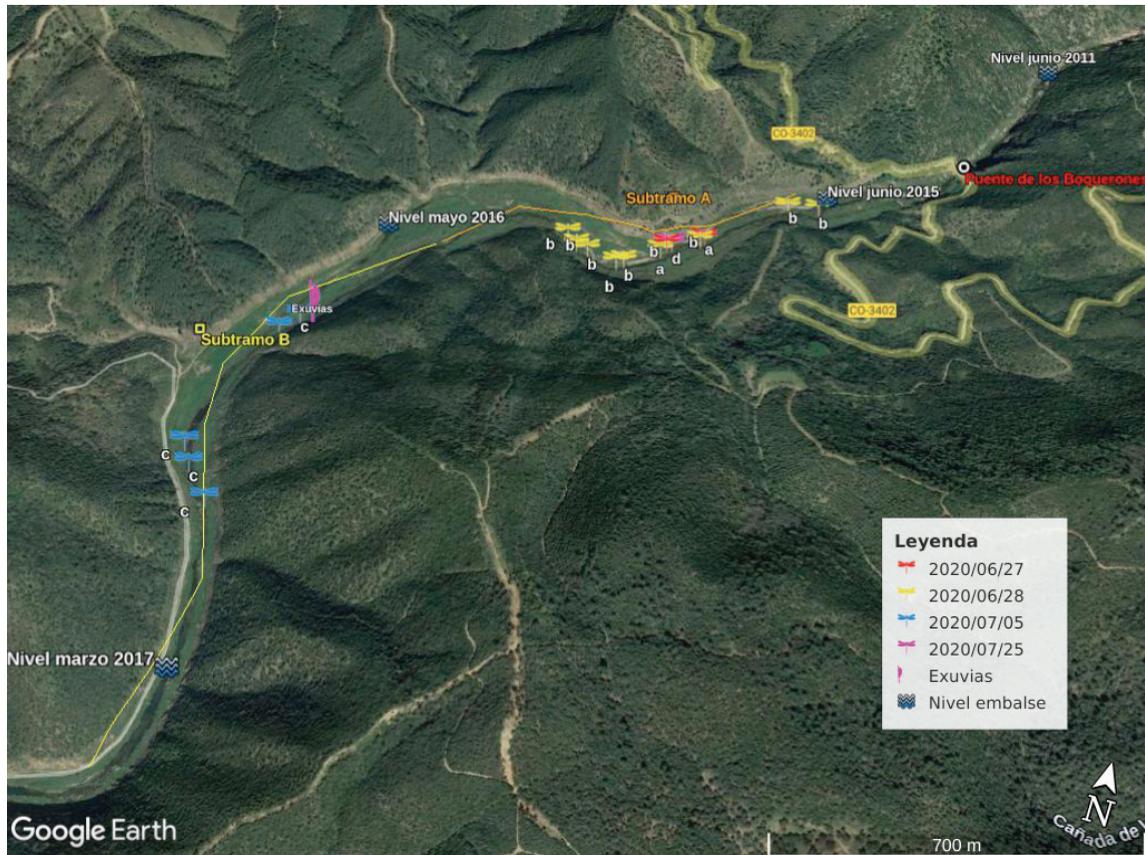


Figura 1. Localización de los ejemplares de *Zygonyx torridus* observados y las diferentes cotas alcanzadas por la cola del embalse de la Breña.

reproducción, y por otro, caracterizar su hábitat.

### **Material y métodos.-**

#### ***Área de estudio***

Durante el verano de 2020 se prospectaron dos localidades localizadas en la Sierra de Córdoba (Sierra Morena), en torno a dos puentes sobre el río Guadiato. A continuación se describen las principales características del medio (tipología del cauce, vegetación y caracterización del régimen hidrológico).

#### **Puente de Los Boquerones (L-1)**

El puente se localiza en el km 24

de la carretera provincial CP-3402 (Coordenadas UTM: 30S 0327508 4202216; altitud: 179 m.s.n.m).

Se distinguen dos tramos, con características ambientales diferentes. En el tramo aguas arriba del puente, el río discurre por un valle encajado, con presencia de numerosos rápidos que alternan con pozas profundas. En el tramo aguas abajo el valle se ensancha y el agua circula más lentamente. Además, la influencia del Embalse de la Breña II -situado aguas abajo- es mayor, ya que este tramo se corresponde actualmente con su cola, y queda sumergido durante los períodos en que dicho embalse se llena. En este tramo se han diferenciado a su vez dos subtramos (A y B) (Figura 1).



*Figura 2. Las oscilaciones de caudal del río Guadiato en las proximidades del puente de Los Boquerones son muy grandes. En esta imagen se muestra el escaso caudal registrado en fecha 27 de junio de 2020, que contrasta claramente con el caudaloso aspecto de la Figura 3.*



Figura 3. En esta imagen puede comprobarse el hecho indicado en la Figura 2, ya que aproximadamente un mes después (25/07/2020) el río iba muy crecido.

El caudal del río Guadiato en este tramo viene determinado por el volumen de agua desalojada por el Embalse de Puente Nuevo (término municipal de Espiel, Córdoba), así como por los aportes de lluvia recogidos en la cuenca del río, entre la presa de dicho embalse y la cola del Embalse de la Breña II. Los desembalses son el aporte fundamental durante los meses de verano, periodo en el que se producen importantes oscilaciones del caudal debidas a los ciclos semanales de desembalse (Tabla 1, Figuras 2 y 3) (SAIH, 2020).

Con la puesta en servicio de la Breña II, la cola del embalse se desplazó considerablemente aguas arriba,

sobrepasando a este puente. Esto ha conllevado la muerte y desaparición del bosque galería preexistente, que estaba constituido por fresnos (*Fraxinus angustifolia* Vahl), sauces (género *Salix* L.) y álamos (género *Populus* L.) (Figuras 2 y 3). En la vegetación de ribera actual, constituida por arbustos y helófitos, dominan el taraje (*Tamarix gallica* L.), la enea (*Typha domingensis* Pers.), el lirio amarillo (*Limniris pseudacorus* (L.) Fuss), la zarza (*Rubus ulmifolius* Schott) y diversas especies de las familias juncáceas y ciperáceas, como es el caso del junco churrero (*Scirpoides holoschoenus* (L.) Sojak) y de varias especies de juncias (*Cyperus longus* L. y *C. eragrostis* Lam.).

	1ª sem.	2ª sem.	3ª sem.	4ª sem.	5ª sem.	6ª sem.	7ª sem.	8ª sem.	9ª sem.	10ª sem.
Lunes	0,282	0,281	0,281	4,119	5,446	5,086	0,822	4,976	5,399	4,963
Martes	0,282	0,28	0,282	5,084	4,934	5,348	5,051	4,895	5,363	5,11
Miércoles	0,283	0,28	0,281	5	5,01	5,448	5,133	2,167	5,365	5,103
Jueves	0,28	0,28	0,283	5,007	5,011	5,134	5,166	0,404	5,485	5,164
Viernes	0,278	0,28	0,285	5,605	5,095	5,163	5,203	0,188	5,264	0,325
Sábado	0,279	0,282	0,286	0,522	0,273	0,274	0,273	0,273	0,271	0,65
Domingo	0,281	0,281	0,286	0,294	0,276	0,273	0,273	0,274	0,271	0,46

Tabla 1. Desembalses Puente Nuevo ( $m^3/s$ ) (periodo 22/06/2020 al 30/08/2020)

### Localidad 2 (L-2): Puente de Los Arenales

Se sitúa en el km 18 de la carretera provincial CO-3405 (coordenadas UTM: 30S 335950 4204953; altitud: 294 msnm). En este tramo el río Guadiato discurre con poco desnivel, con alternancia de algunos rápidos y zonas de calma. La vegetación de ribera está dominada por sauces (*Salix spp.*), fresnos (*F. angustifolia*), álamos blancos (*Populus alba* L.) y zarzas (*R. ulmifolius*). Aguas arriba de este puente desemboca el río Guadanuño, como tributario por la margen izquierda, un cauce cuyo caudal durante el estiaje queda reducido a unas cuantas pozas.

### **Metodología**

La búsqueda, localización y recogida de exuvias en las márgenes del río Guadiato se ha considerado la metodología más adecuada para determinar la reproducción de *Z. torridus*, ya que además de que permite una correcta identificación y el hallazgo de territorios reproductivos, es poco invasiva para una especie catalogada como

vulnerable en España, como ya se indicó previamente (Verdú *et al.*, 2011). Para evitar sesgos de interpretación, se ha comprobado que las exuvias estaban en el lugar de emergencia, bien asidas al sustrato y que por tanto no habían sufrido traslocación. Se han llevado a cabo recorridos para la detección de exuvias y la observación y conteo de adultos, tanto en L-1, con presencia previa confirmada de *Z. torridus* (Peinazo *et al.*, 2018), como en L-2, enclave situado varios kilómetros aguas arriba, con el fin de localizar posibles poblaciones cercanas desconocidas hasta el momento. Teniendo en cuenta los datos previos disponibles acerca del período de vuelo de esta especie en España (Ferrerías Romero y Puchol Caballero, 1984; Martínez Saura *et al.*, 2018; Moreno-Benítez y Ripoll, 2018; Peinazo *et al.*, 2018), el período de muestreo se ha extendido entre finales de junio y finales de agosto de 2020 (Tabla 2). No ha sido posible el sexado de los imagos observados ya que es muy poco frecuente que esta especie permita la obtención de una fotografía en reposo. Las observaciones de imagos y las búsquedas de exuvias se han

realizado en L-1 mediante recorridos por las orillas (27/06/2020; 25/07/2020; 25/08/2020) o bien vadeando el cauce (28/06/2020; 05/07/2020), en función del caudal del río.

Además de los conteos de exuvias y de adultos de *Z. torridus*, se han analizado con cierto detalle las condiciones del caudal y del hábitat de la población estudiada, y se han comparado estos datos con los disponibles para otras poblaciones ibéricas que puedan estar en ambientes más o menos similares. De esta manera se pretende explicar si el establecimiento y la reproducción de la especie en el área de estudio se debe a la concurrencia de circunstancias especiales o excepcionales durante el período de muestreo, o por el contrario es una prueba de su capacidad para establecerse en tramos de cursos fluviales regulados artificialmente y sometidos a importantes y rápidas fluctuaciones de caudal a consecuencia de los desembalses –como es el caso del tramo estudiado del río Guadiato- y en aquellos tramos que cada cierto tiempo permanecen inundados, como ocurre con la cola del Embalse de La Breña II.

La identificación de los ejemplares adultos de las diferentes especies de odonatos detectados en los recorridos se llevó a cabo mediante la observación con prismáticos *Minox modelo 8 x 42 Bv* y se complementó con la toma de imágenes con cámaras compactas tipo *brigde*. Para la determinación específica se empleó la guía de Dijkstra y Lewington (2013). Para la identificación de las exuvias de *Z. torridus* se ha seguido a Brochard *et al.* (2013).

## Resultados y discusión.-

De las dos localidades prospectadas tan sólo se ha detectado la presencia de *Z. torridus* en L-1 (Puente de los Boquerones), tal como se muestra en la Tabla 2.

A pesar de la ausencia prolongada de registros de *Z. torridus* en la provincia de Córdoba - hasta el redescubrimiento de la especie en 2017 (Peinado *et al.*, 2018) las únicas observaciones existentes se remontaban a 1978 (Ferrerías Romero, 1982) y se correspondían con la única población conocida en el río Guadiato- sorprende que el citado autor, en su análisis sobre la situación de la especie en Andalucía (Ferrerías-Romero, 2008), no mencionase expresamente ningún tipo de problemática concreta ni contemplase su posible extinción local, ya que poco después Outomuro *et al.* (2011) consideraron extinta a la población cordobesa, indicando como principal causa la destrucción del hábitat, pero sin analizar en qué ha consistido dicha alteración o impacto. Sin duda, el recrecimiento de la presa de la Breña (Breña II), cuya cola ahora alcanza en período de máxima inundación al tramo de río correspondiente a la población descubierta originalmente (Ferrerías-Romero, 1982), ha supuesto un importante factor de alteración y degradación de las condiciones ecológicas originales, que se ha superpuesto a otro factor de impacto ya existente; se trata de las fuertes fluctuaciones que sufre el caudal del río Guadiato debido a la regulación llevada a cabo mediante desembalses

Fecha	Localidad	Subtramo	Tramo horario	Long. Recorrido (m)	Abundancia /estadio	Otras especies de odonatos registradas
27/06/2020	L-1	A	10:30-12:00	134	3 imagos	<i>Calopteryx haemorrhoidalis</i> (Vander Linden, 1825), <i>Erythromma lindenii</i> (Selys, 1840), <i>Ischnura graellsii</i> (Rambur, 1842), <i>Platynemis latipes</i> (Rambur, 1842), <i>Boyeria irene</i> (Fonscolombe, 1838), <i>Onychogomphus forcipatus</i> (Linnaeus, 1758), <i>Cordulegaster boltonii</i> (Donovan, 1807), <i>Orthetrum chrysostigma</i> (Burmeister, 1839), <i>Crocothemis erythraea</i> (Brullé, 1832) y <i>Trithemis kirbyi</i> (Selys, 1891)
28/06/2020	L-1	A	10:25-13:00	763	11 imagos	<i>E. lindenii</i> , <i>I. graellsii</i> , <i>Anax imperator</i> (Leach, 1815), <i>B. irene</i> (imago y exuvia), <i>O. forcipatus</i> , <i>O. chrysostigma</i> , <i>O. coerulescens</i> (Fabricius, 1798), <i>C. erythraea</i> , <i>T. annulata</i> (Palisot de Beauvois, 1807) y <i>T. kirbyi</i> .
05/07/2020	L-1	B	10:15-12:15	684	6 imagos y 2 exuvias	<i>E. lindenii</i> , <i>A. imperator</i> , <i>B. irene</i> (exuvia), <i>O. forcipatus</i> , <i>O. costae</i> (Selys, 1885), <i>O. chrysostigma</i> , <i>O. cancellatum</i> (Linnaeus, 1758), <i>C. erythraea</i> , <i>T. annulata</i> y <i>T. kirbyi</i> .
12/07/20	L-2	-	10:30-11:30	104	0	<i>E. lindenii</i> , <i>P. latipes</i> , <i>O. costae</i> , <i>O. forcipatus</i> , <i>O. chrysostigma</i> y <i>T. kirbyi</i> .
25/07/2020	L-1	A	11:00-12:25	134	1 imago	<i>E. lindenii</i> , <i>O. forcipatus</i> , <i>O. chrysostigma</i> , <i>O. cancellatum</i> , <i>Sympetrum fonscolombii</i> (Selys, 1840), <i>C. erythraea</i> , <i>T. annulata</i> y <i>T. kirbyi</i> .
25/08/20	L-1	A y B	10:30-11:40	1500	0	<i>O. chrysostigma</i> , <i>S. fonscolombii</i> , <i>C. erythraea</i> y <i>T. kirbyi</i> .

Tabla 2. Registros de abundancia de *Z. torridus* y de presencia de otros odonatos en las dos localidades muestreadas (L-1 y L-2).

de la presa de Puente Nuevo (finalizada en el año 1973). Este impacto parece haber afectado negativamente a la reproducción de las especies de ambientes lóticos con mayores exigencias ecológicas, como es el caso de *Calopteryx xanthostoma* (Charpentier, 1825), *Ceragrion tenellum* (de Villers, 1789) y *Gomphus graslinii* (Rambur, 1842), que no han vuelto a registrarse en la zona desde 1977-1978, y de *Oxygastra*

*curtisii* (Dale, 1834), que sólo cuenta con una cita antigua, de 1995 (Peinazo et al., 2018).

Aunque el hallazgo de varios ejemplares de *Z. torridus* durante 2017 (Peinazo et al., 2018) podría corresponderse con una recolonización ocasional por la hipotética llegada de individuos en dispersión procedentes de otras poblaciones reproductoras, como las

del núcleo de Cádiz-Málaga -es bien conocida la capacidad dispersiva y de desplazamiento a largas distancias de la especie (Boudot y Kalkman, 2015)-, la localización de dos exuvias (figura 4) en 2020 es una evidencia clara de que se ha reproducido en el año anterior y ha completado el ciclo en este hábitat. Las exuvias encontradas en L-1 (Figura 1) se hallaron en zonas de rápidos del río, una en un acúmulo de ramas de anteriores crecidas y otra en un rodal de juncos adyacentes a la orilla. Además, la observación de 17 adultos (figura 5) en actitud territorial durante un periodo de al menos 29 días durante ese mismo verano confirma, como mínimo, un nuevo intento de reproducción, circunstancia que habrá que corroborar con la búsqueda de exuvias durante el año 2021. De confirmarse la reproducción en el futuro durante varios años seguidos ya se podría hablar sin duda del establecimiento de una población de esta especie amenazada.

En todas las observaciones de adultos

se registró un comportamiento similar: los ejemplares volaban incansablemente en los tramos de rápidos del río, con desplazamientos que abarcaban territorios de 20-30 m de longitud. Gran parte de los vuelos eran realizados a poca velocidad, a unos 0,50 m sobre la lámina de agua. Estos patrullajes se iniciaban a partir de las 10:30 h (horario de verano) y se prolongaban al menos hasta las 13:00 h. En los vuelos de patrullaje de *Z. torridus* se ha podido observar que son continuas las escaramuzas con otras libélulas, especialmente con *O. forcipatus*.

En la localidad L-1 se han observado un total de 16 especies de odonatos que comparten hábitat con *Z. torridus* (Tabla 1). De ellas, las que aparecen con más frecuencia son *O. chrysostigma*, *T. kirbyi*, *C. erythraea* y *O. forcipatus*. Esta misma composición faunística se ha visto en un hábitat muy diferente, como es el caso de un tramo del río Adra (Almería) con aguas geotermales, con la salvedad de que allí no se encontró



Figura 4. Vista lateral (izquierda) y cenital (derecha) de una de las dos exuvias de *Z. torridus* localizadas



Figura 5. Fotografía testimonial del primer ejemplar adulto de *Z. torridus* localizado (27/06/2020)

la última especie; además de esta diferencia, en las aguas geotermales del citado río tampoco se observaron *E. lindenii*, *B. irene*, *O. coerulescens* y *O. costae*, entre otras (Romero Martín, 2019). Si comparamos la comunidad de odonatos de L-1 con la observada en Ribeira da Boina, en el Algarve, se comprueba que en este último curso fluvial las especies más comunes y frecuentes son *C. haemorrhoidalis*, *P. latipes*, *O. coerulescens* y *O. uncatulus* (Charpentier, 1840) (Fonseca et al., 2017), que en la localidad cordobesa son poco frecuentes, escasas o incluso están ausentes, como es el caso de la última especie. A pesar de ello existe un buen número de especies compartidas en ambas localidades, como es el caso de *C. erythraea*, *O. chrysostigma*, *O. cancellatum*, *S. fonscolombii*, *O. forcipatus*, *A. imperator* y *C. boltonii*. Las especies exclusivas del curso fluvial portugués son *Chalcolestes viridis* (Vander Linden, 1824), *Lestes virens* (Charpentier, 1825), *Sympecma fusca* (Vander Linden, 1820), *Enallagma cyathigerum* (Charpentier, 1840),

*Aeshna mixta* (Latreille, 1805), *Anax ephippiger* (Burmeister, 1839) y *O. curtisii*, pero en todos los casos son especies que solo fueron observadas en una única ocasión (Fonseca et al., 2017). A la inversa, en el tramo del río Guadiato se detectó la presencia exclusiva de las siguientes especies: *T. kirbyi*, *T. annulata*, *O. costae*, *E. lindenii* e *I. graellsii*.

En el caso de L-2, además de la ausencia de *Z. torridus*, la odonatofauna asociada a dicha localidad es significativamente menos diversa, con 6 especies (2 de zigópteros y 4 de anisópteros) y además no cuenta con ninguna especie que no se haya registrado en L-1. Estas diferencias podrían explicarse por el menor esfuerzo de muestreo de dicho tramo (solo se ha visitado una vez, frente a las 5 en el caso del tramo L-1 y además la longitud recorrida ha sido significativamente menor en L-2).

Considerando la comunidad de odonatos observada durante el período de muestreo en el conjunto de los dos tramos estudiados del río Guadiato, la riqueza específica encontrada es equiparable a la registrada previamente para dicho río, con  $N_{2017}=18$  (Peinazo et al., 2018) frente a  $N_{2020}=17$ , con algunas pequeñas diferencias en la composición. Los citados autores detectaron la presencia de *C. viridis*, *G. pulchellus* (Selys, 1840), *S. striolatum* (Charpentier, 1840), no detectados en 2020. La ausencia de dichas especies puede explicarse por la propia fenología de vuelo de dichas especies, que fuera del período de muestreo llevado a cabo para este estudio (finales de junio a finales

de agosto de 2020). En nuestro caso se han encontrado en 2020 dos especies no detectadas en 2017: *C. boltonii* -citada previamente en este río en el período 2013-2016- y *O. cancellatum*. Esta última se registra por primera vez para este río, y se suma a las 30 especies previamente detectadas que conforman la comunidad de odonatos del Guadiato, considerando exclusivamente el tramo que discurre por el límite del término municipal de Córdoba (Peinazo et al., 2018). Tras la disminución de la proporción de especies típicas de medios lóticos que se produjo en este río a partir de 1978 (Peinazo et al., 2018), pasando del 52% (1977-1978) al 50% (2013-2016), y al 33% en 2017, en la actualidad se ha constatado un notable incremento,

alcanzando el 47% el pasado 2020, si bien este dato no ha ido acompañado de la reaparición de las especies reófilas desaparecidas, que se indican al inicio de la discusión.

Como ya se indicó en el apartado descriptivo del área de estudio, el caudal del río Guadiato está muy condicionado por los desembalses del embalse de Puente Nuevo, que de hecho representan el aporte fundamental de agua durante el estiaje. Al no existir en este tramo ninguna estación que mida el aforo del río, la estimación del caudal se hace en base al agua desembalsada por el embalse de Puente Nuevo y las aportaciones que llegan al embalse de la Breña II, aguas abajo (ver Tabla 3).

<b>Fecha</b>	<b>Precipitaciones (mm)</b>	<b>Aportaciones Breña (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Desembalses Puente Nuevo (m<sup>3</sup>/s)</b>
May-2019	0	0,801	0,296
Jun-2019	0	1,277	1,143
Jul-2019	0	3,781	3,898
Ago-2019	1,3	3,017	2,675
Sep-2019	33,6	1,23	1,63
Oct-2019	24,3	1,867	1,967
Nov-2019	83	0,355	0,322
Dic-2019	156,1	12,874	0,648
Ene-2020	48,4	2,32	0,675
Feb-2020	0,7	1,208	0,629
Mar-2020	72,4	1,052	0,659
Abr-2020	136,5	2,389	0,66
May-2020	23,6	0,687	0,273
Jun-2020	1,6	0,132	0,277
Jul-2020	0	2,291	2,621
Ago-2020	13,4	2,354	2,9

Tabla 3. Aforos y desembalses en el período 2019-2020

Esta estimación es más fiable durante los meses de estiaje, ya que en ese período el caudal del río está influenciado básicamente por los desembalses y es el único tributario del embalse de la Breña que realiza aportaciones hídricas. Considerando el valor medio mensual, hay dos períodos críticos para el ciclo reproductor de *Z. torridus*, debido al bajo caudal existente en ellos: noviembre-2019, con un caudal algo superior a los 0,3 m<sup>3</sup>/s, y junio-2020, con un caudal entre 0,132 m<sup>3</sup>/s y 0,273 m<sup>3</sup>/s. En cuanto a los datos diarios de desembalse, durante el período de mayo-2019 a noviembre-2020, no hubo ningún día en los que el caudal desembalsado fuera inferior a los 0,26 m<sup>3</sup>/s. Esto implica que durante el 01/05/2019 y el 31/08/2020 no se produjo ninguna interrupción de la circulación de agua en este tramo del río Guadiato (SAIH, 2020), y por tanto se cumplieron las condiciones hídricas mínimas para una reproducción exitosa. Todo ello supone una prueba irrefutable de la solvencia y capacidad de la especie para soportar ambientes fluviales con importantes oscilaciones de caudal, con frecuencia diarias.

Por otra parte, con anterioridad al período de estudio aquí considerado, el tramo de río en el que se han localizado los territorios y las exuvias de *Z. torridus*, ha estado previamente inundado por aguas del embalse de la Breña II entre enero de 2011 y mayo-junio de 2016 (SAIH, 2020). Se trata de un dato relevante, ya que es precisamente en el tramo que ha quedado al descubierto con el descenso del nivel embalsado, caracterizado por

su escasa vegetación y fuerte insolación, donde se han localizado las exuvias y observado los adultos territoriales durante el presente estudio (verano 2020), y es el mismo donde ya se detectaron previamente ejemplares de la especie durante el verano de 2017 (Peinazo *et al.*, 2018).

La población reproductora de *Z. torridus* de la provincia de Córdoba no es la única de la península ibérica que habita en un río cuyo caudal está regulado por embalses; éste es el caso también del río Cabriel, que discurre entre las provincias de Cuenca, Albacete y Valencia, y alberga una importante población de *Z. torridus* (Grand, 2010). Según este autor, de las 17 localidades prospectadas, situadas a lo largo de 122 Km de cauce -desde la presa del embalse de Contreras (Cuenca) hasta su desembocadura en el Júcar, a la altura del puente de la N-330, en Cofrentes- *Z. torridus* está presente en un tramo de 60 Km (incluyendo algunas localidades relativamente próximas a la zona de influencia de la cola del embalse de Cortes de Pallás); destaca su ausencia en las localidades más próximas a la presa de Contreras, debido a la baja temperatura del agua, según Grand (2010). A diferencia del río Guadiato, cuyo caudal durante los meses más secos viene condicionado casi exclusivamente por los desembalses, el río Cabriel recibe importantes aportes entre la salida de la presa del Embalse de Contreras y la estación de aforo de Cofrentes. En el río Cabriel los desembalses son significativamente superiores durante los meses de verano aunque las fluctuaciones semanales no son tan drásticas como las que tienen

	<b>Aforo embalse Contreras (m<sup>3</sup>/s)</b>	<b>Aforo Cofrentes (m<sup>3</sup>/s)</b>
Abril 2008	0,7	7,8
Mayo 2008	4	12,2
Junio 2008	1,7	10
Julio 2008	1,7	9,3
Agosto 2008	2	9,7
Septiembre 2008	0,6	9,8
Octubre 2008	0,6	11,1
Noviembre 2008	0,6	9,7
Diciembre 2008	0,6	10,2
Enero 2009	0,6	9,9
Febrero 2009	0,6	10,2
Marzo 2009	0,8	9,5
Abril 2009	0,8	8,5
Mayo 2009	0,6	8,3
Junio 2009	0,5	7,9
Julio 2008	6,7	15,3
Agosto 2008	9	19,9

Tabla 4. Valores de aforos en el embalse de Contreras y la estación de aforo de Cofrentes.

lugar durante los desembalses de Puente Nuevo, en el río Guadiato (tabla 4) (CEDEX, 2020).

Aunque en la península ibérica se han documentado poblaciones reproductoras en cursos de agua muy variados en lo relativo a calidad y temperatura del agua y a la mayor o menor presencia de vegetación riparia, hay dos características comunes a todas ellas: por un lado, están en tramos de aguas permanentes, y por otro, en ellos hay presencia de rápidos. A título de ejemplo, se conoce la reproducción de *Z. torridus* en un pequeño arroyo cubierto por sotos fluviales en el Algarve portugués (Fonseca et al., 2017); en tramos medios

y altos de ríos y arroyos frescos y cristalinos con bosques de ribera, en las provincias de Málaga (Moreno-Benítez y Ripoll, 2018) y Valencia (Grand, 2010); y en corrientes de origen geotermal sin vegetación arbórea, como ocurre en el tramo bajo del río Adra, en Almería (Chelmick, 2017; Romero Martín, 2019). Todo ello pone de manifiesto una cierta plasticidad ecológica, y por ello no resulta excepcional, en el contexto ibérico, el hábitat de reproducción en el tramo estudiado.

### **Conclusiones.-**

El hallazgo de exuvias de *Z. torridus* confirma la reproducción de esta especie

en el río Guadiato, precisamente en la misma zona en la que se realizaron las primeras observaciones de adultos en 1978 y recientemente en 2017. Aunque aún es pronto para afirmarlo, quizás sea el inicio del establecimiento de una población reproductora, circunstancia que habrá que ir monitorizando en años sucesivos.

El hábitat en el que se ha detectado la especie en el río Guadiato encaja bien con los datos precedentes habitualmente referidos para la especie: ríos y arroyos permanentes con rápidos y con fuerte insolación. En este curso fluvial existen otros tramos con características similares, como el comprendido entre el puente de los Boquerones y la desembocadura del arroyo del Molino, en las inmediaciones del núcleo urbano de Santa María de Trasierra, un tramo de difícil acceso que habría que prospectar para descartar o comprobar la existencia de una nueva población.

Dadas las peculiaridades del hábitat de la población estudiada, la futura continuidad de *Z. torridus* estará condicionada al tipo de gestión que se haga de los desembalses, ya que la existencia de caudales muy bajos en los que apenas circula el agua en los saltos y rápidos podrían afectar negativamente a la especie, y podría llegar a causar su desaparición en este río, dado que hasta el momento no existe otra población conocida de la especie en Córdoba. Cada vez que se produzca un nuevo llenado del embalse de la Breña II, y, por tanto, la consiguiente inundación del río -tal como ya ha ocurrido entre los años 2011 y 2015-, se prevé una

nueva desaparición o extinción local, en el caso de que no tuvieran lugar procesos de recolonización durante los períodos en los que nivel de embalse esté bajo mínimos. Teniendo en cuenta la elevada capacidad dispersiva y de colonización de la especie, dicho proceso podría estar asegurado siempre que se mantenga en buen estado la población principal andaluza (el núcleo de Cádiz-Málaga), que podría actuar como fuente. La situación ideal sería el descubrimiento de otra población reproductora establecida aguas arriba del Puente de los Boquerones, que facilitaría la recolonización con efectivos locales, sin necesidad de esperar a la llegada periódica de ejemplares de otras provincias.

Por otra parte, una mejor gestión de los desembalses aguas arriba, para evitar las oscilaciones drásticas del caudal del río, también favorecería a otras especies de odonatos acompañantes, como es el caso de las especies reófilas más exigentes en cuanto a requerimientos de hábitat, que se han extinguido localmente desde sus citas a finales de los 70.

#### **Agradecimientos.-**

A José Márquez por su aportación de una fotografía de un adulto de *Z. torridus*.

#### **Bibliografía.-**

Aguiar, S., 1989. As nossas libélulas. *Quercus*, 2: 24-26.

Andreu Rubio, J.M., 1953. Los insectos odonatos de la provincia de Murcia.

Publicaciones de la Universidad de Murcia, 15 pp.

Barea-Azcón, J.M., Ballesteros-Duperón, E. y Moreno, D., 2008. *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente. Sevilla. 4 Tomos, 1430 pp.

Benítez Morera, A., 1950. *Los Odonatos de España*. Instituto Español de Entomología (CSIC). Madrid, 101 pp.

Bonet Betoret, C. 1992. Lista de odonatos citados en la provincia de Valencia hasta el año 1990. España. *Notulae Odonatologicae*, 3: 165-166.

Boudot, J.P. y Kalkman, V.J. (Eds.), 2015. *Atlas of the european dragonflies and damselflies*. Zeist: KNNV Publishing.

Brochard, C., van der Ploeg, E., Seidenbusch, R. y Chelmick, D., 2013. The identification of the exuviae of the genus *Trithemis* (fam: Libellulidae) found in Europe. *Boletín ROLA*, 2: 5-25.

Cano Villegas, F.J., 2003. Aportación al conocimiento de la fauna de odonatos (INSECTA: ODONATA) en una cuenca fluvial del río Fuengirola (Málaga, sur de España). *Boletín de la Sociedad Andaluza de Entomología*, 7: 7-15.

CEDEX, 2020. Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas. <https://ceh.cedex.es/anuarioaforos/afo/estaf-codigo.asp>. Consultado en línea el 06-09-2020.

Chelmick, D., 2017. *Zygonyx torridus* (Kirby 1889) in Almeria Province.

*Boletín ROLA*, 9: 5-14.

Conesa García, M.A. y J.E. García Raso, 1983. Introducción al estudio de los Odonatos de la provincia de Málaga (España). *Actas del I Congreso Ibérico de Entomología, León*, I: 187-206.

De Knijf G. y Demolder H. 2010. Odonata records from Alentejo and Algarve, southern Portugal. *Libellula*, 29: 61-90.

Dijkstra, K.D.B. y Lewington, R. 2013. *Guía de campo de las libélulas de España y de Europa*. Ed. Omega. 320 pp.

Dow, R.A., Boudot, J.P., Clausnitzer, V., Suhling, F., Ferreira, S., Dijkstra, K.D.B., Schneider, W. Y Samraoui, B. *Zygonyx torridus*. The IUCN Red List of Threatened Species.

Evangelio Pinach, J. M. y Teruel, S. 2017. Aportaciones al conocimiento de la odonatofauna (Insecta: Odonata) de la Comunitat Valenciana (este de España). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 61: 285-291.

Ferreira, S., Grosso-Silva, J.M., Lohr, M.M., Weihrauch, F. y Jödicke, R., 2006. A critical check-list of the Odonata of Portugal. *International Journal of Odonatologie*, 9: 133-150.

Ferreras Romero, M. 1982. Odonatos de Sierra Morena Central (Córdoba): Aspectos faunísticos. *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 5: 13-23.

Ferreras Romero, M. y Puchol Caballero,

- V., 1984. *Los Insectos Odonatos en Andalucía. Bases para su estudio faunístico*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba. 152 pp.
- Ferreras-Romero, M., 1989. Los Odonatos de Andalucía (España). Análisis zoogeográfico. *Misc. Zool.*, 13: 63-71.
- Ferreras Romero, M., 2008. *Zygonyx torridus* (Kirby, 1889), pp: 756-758. En: Barea-Azcón, Ballesteros-Duperón, E. y Moreno, D., 2008. *Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía. Libro Rojo de los Invertebrados de Andalucía*. Junta de Andalucía, Consejería de Medio Ambiente, Sevilla, 4 Tomos, pp: 756-758.
- Ferreras-Romero, M. y Cano-Villegas, F.J., 2004. Odonatos de cursos fluviales del Parque Natural Los Alcornocales (sur de España). *Boletín de la Asociación Española de Entomología*, 28 (3-4): 49-64.
- Fonseca, N., Soares, A., Félix, R., Leitão, D., 2017. First evidence of breeding of *Zygonyx torridus* (Odonata: Libellulidae) in Portugal. *Notulae Odonatologicae*, 8(9): 326-331.
- Gaona Ríos, J.M., 2018. Catálogo provisional de los odonatos de la comarca del Campo de Gibraltar, provincia de Cádiz (sur de España) (Insecta: Odonata). *Bv news-Publicaciones científicas*, 7: 21-34.
- Grand, D. 2010. *Zygonyx torridus* (Kirby, 1889) sur le rio Cabriel, provinces de Albacete, Cuenca et Valencia (Espagne): distribution et observations biologiques (Odonata, Anisoptera, Libellulidae). *Martinia*, 26 (fascicules 3 et 4): 78-90.
- Kalkman, V.J, Boudot, J.P., Bernard, R., Conze, K.J., De Knijf, K., Dyatlova, E., Ferreira, S., Jovic, M., Ott, J., Riservato, E. y Sahlén, G., 2010. European Red List of Dragonflies. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Maravalhas, E. y Soares, A., 2013. As Libélulas de Portugal/The Dragonflies of Portugal. Booky Publisher, 336 pp.
- Martínez Saura, C., López Barquero, P., Fernández Sampere, M. y Sánchez-Balibrea, J. (Coord.) 2018. *Atlas de Odonatos de la Región de Murcia*. Asociación de Naturalista del Sureste (ANSE). 130 pp.
- Moreno-Benítez, J.M y Ripoll, J., 2018. Libélulas de la Gran Senda de Málaga y provincia. Diputación de Málaga. 184 pp.
- Moreno-Benítez, J.M., Ripoll, J., Vázquez Erit, F. y Winter, P., 2013. Contribución al conocimiento de los Odonatos (Odonata) de la provincia de Málaga (España). *Boletín ROLA*, 3: 77-106.
- Navás, L. 1906. Neurópteros de España y Portugal. *Broteria*, 5: 145-184, pls. IX-XI.
- Oberbeek, H., 1970. A record of *Gomphus graslini* Rambur, 1842 (Odon. Gomphidae) from Spain. *Entomol. Ber.*, 30: 16-17.
- Ocharán, F.J., Ferreras-Romero, M.,

- Ocharán, R. y Cordero Rivera, A., 2006. *Zygonyx torridus* (Kirby, 1889), pág. 277. En: Galante, E. y Verdú, J.R. (eds.). *Libro Rojo de los Invertebrados de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.
- Outomuro Priede, D., Ocharán Larrondo, F.J., Torralba-Burial, A., Cano Villegas, F.J., Azpilicueta Amorín, M. y Cordero Rivera, A. 2011. *Zygonyx torridus* (Kirby, 1889), pp: 604-610. En: Verdú, J.R., Numa, C. y Galante, E. (Eds). *Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables)*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino, Madrid.
- Peinazo, P., Dolný, A. y Prunier, F. 2018. Nueva observación de *Zygonyx torridus* en el río Guadiato (Córdoba). *Boletín ROLA*, 11: 5-18.
- Prunier, F., Ripoll Rodríguez, J. & Chelmick, D. 2013. Segundo atlas de Odonatos en Andalucía: incorporando 25 años de investigación. *Boletín ROLA*, 3: 5-41.
- Ripoll, J., de las Heras Carmona, M., Moreno-Benítez, J.M., Solano García, F., Vázquez Toro, F.E. y Winter, P.D. 2016. Avances del atlas de odonatos de la provincia de Málaga. *Boletín ROLA*, 7: 41-62.
- Ris, F., 1912. Libellulinen monographisch bearbeitet, vol. II. Libellulinen 6. *Collections zoologiques du Baron Edm. De Selys Longchamps*. *Catalogue Systématique et Descriptif*, 14: 701-836, pl. VI.
- Romero Martín, A., 2019. Evidencia de la reproducción de *Zygonyx torridus* (Kirby, 1889) (Odonata, Libellulidae) en un tramo de río de carácter geotermal. *Archivos entomológicos*, 21: 133-144.
- SAIH, 2020. Sistema Automático de Información Hidrológica de la Cuenca del Guadalquivir. <http://www.chguadalquivir.es/saih/>. Consultado en línea el 02-09-2020.
- Sendra Pérez, I., Marín Palomares G. y López Alabau, A. 2003. Odonatos del Parque Natural “Hoces del Cabriel” (Valencia, España) (ODONATA). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 50: 317-320
- Soler, E. y Arlés, M. 2007. Nuevos registros de *Zygonyx torridus* (Kirby, 1889) para la Península Ibérica (Odonata, Libellulidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 41: 376.
- Torralba Burial, A. y Ocharan, F.J. 2007. Composición biogeográfica de la fauna de libélulas (Odonata) de la Península Ibérica, con especial referencia a la aragonesa. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 41: 179-188.
- Verdú, J.R. y Galante, E., 2009. *Atlas de los Invertebrados amenazados de España*. Dirección General para la Biodiversidad, Ministerio de Medio Ambiente. Madrid, 340 pp.
- Verdú, J.R., Numa, C. y Galante, E.

(Eds) 2011. *Atlas y Libro Rojo de los Invertebrados amenazados de España (Especies Vulnerables)*. Dirección General de Medio Natural y Política Forestal, Ministerio de Medio Ambiente, Medio rural y Marino, Madrid, 1.318 pp.