

## Posible declive de *Hyla meridionalis* en su extremo de distribución del sudeste ibérico

Mariano Paracuellos<sup>1</sup>, Juan R. Fernández-Cardenete<sup>2</sup>, Emilio González-Miras<sup>3</sup>,  
José L. Molina-Pardo<sup>3</sup>, Adrián Ruiz<sup>4</sup>, Juan P. Enciso<sup>†</sup>, José M. Díaz<sup>5</sup>, Piotr Jankowski<sup>6</sup>,  
Moisés Palmero<sup>7</sup>, Sabina Benavides<sup>5</sup>, Antonio Cruz<sup>8</sup>, José M. Palao<sup>9</sup> & Pedro López-Acosta<sup>10</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación de Ecología Acuática y Acuicultura. Universidad de Almería. Cl. Conde de Barcelona, 52. 04700 El Ejido. Almería. España. C.e.: mparacuellos@gmail.com

<sup>2</sup> Dpto. de Zoología. Universidad de Granada. Avda. de Fuentenueva, s/n. 18002 Granada. España.

<sup>3</sup> Sociedad para el Estudio y Recuperación de la Biodiversidad Almeriense (SERBAL). Cl. Baqueira Beret, 2. 04720 Aguadulce. Almería. España.

<sup>4</sup> Asociación Herpetológica Murciana (AHMUR). Cl. El Molino, 18. 30649 Mahoya (Abanilla). Murcia. España.

<sup>5</sup> Estación de Anillamiento Lorenzo García (EALG, SEO/BirdLife). Cl. Marqués de Comillas, 13. 4º F. 04004. Almería. España.

<sup>6</sup> *Sunseed Tecnología del Desierto*. 04720 Los Molinos del Río Aguas (Sorbas). Almería. España.

<sup>7</sup> *El Árbol de las Piruletas*. Cl. Cervantes, 100. 04700 El Ejido. Almería. España.

<sup>8</sup> *Berja Comprometida*. Cl. Antonio Banderas, 9. 2º E. 04760 Berja. Almería. España.

<sup>9</sup> Asociación Naturalista de Jumilla (Stipa). Cl. Castelar, 18. 30520 Jumilla. Murcia. España.

<sup>10</sup> Cl. Canónigo Molina Alonso, 23. 2º D. 04004 Almería. España.

**Fecha de aceptación:** 6 de marzo de 2017.

**Key words:** *Hyla meridionalis*, conservation, marginal range, Iberian Southeast, threats.

Los efectos provocados por la pérdida, transformación y degradación del hábitat, la invasión de especies exóticas y el cambio climático son muy manifiestos en los anfibios más dependientes del medio acuático, especialmente en los límites de sus áreas de distribución (Duellman, 1999; Collins & Crump, 2009). Por tales motivos ha sido pronosticado para la familia Hylidae el declive en su distribución potencial en Sudamérica causado por tales motores de cambio (Vasconcelos & do Nascimento, 2016). Dichas incidencias se magnifican en aquellas regiones áridas y semiáridas en las que el agua se considera un factor limitante. El sudeste de la península ibérica reúne las condiciones climáticas y geográficas que pueden afectar en el futuro a la persistencia de poblaciones de especies de anfibios, pues es aquí donde llega a darse el menor índice de precipitaciones de toda Europa Occidental (e.g., 175-300 mm de lluvia al año generalmente; Capel, 1990; United Nations Environment Programme, 1992), y se extreman el riesgo de desecación, los límites de tolerancia térmica y

la escasa disponibilidad de agua para completar el ciclo biológico.

La ranita meridional (*Hyla meridionalis*) es un hílido para el que, pese a abundar en otras partes de la península ibérica, han sido descritas condiciones muy marginales en el borde que supone el sudeste de la península. Dadas la pobreza y el aislamiento que sufren allí sus poblaciones, varios autores coinciden en categorizarlas con riesgo de extinción (e.g., Pleguezuelos *et al.*, 2002; Torralva *et al.*, 2005; González-Miras & Nevado, 2008; Alaminos, 2013). Esta especie está incluida a escala nacional en el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial, lo que “conlleva la necesidad de llevar a cabo periódicamente una evaluación de su estado de conservación” (Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, BOE, 46, de 23 de febrero de 2011). A pesar de ello, hasta la fecha no existen estudios que evalúen el estado de conservación de estas poblaciones, ni su evolución temporal.

En el presente estudio se actualiza la información existente sobre la distribución de *H. meridionalis* en las provincias de Almería

y Murcia, con objeto de valorar su estado de conservación en este territorio. Para ello se comparó la información obtenida mediante muestreos actualizados de campo con aquellos datos conocidos de presencia histórica reciente de la especie para las mismas provincias, discutiéndose los probables motivos que pudieron haber provocado los posibles cambios.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Para la realización del trabajo, se confeccionó una cartografía de presencia reciente en las décadas de 1980 y 1990, y de zonas aptas colindantes (en un radio de 5 km) para la especie en el área de estudio, en función de una búsqueda bibliográfica relativa a sus datos de presencia en las provincias de Almería y Murcia (Jiménez *et al.*, 1986; Hernández-Gil *et al.*, 1993; Pleguezuelos, 1997; Nevado & Paracuellos, 2002; Pleguezuelos *et al.*, 2002; Torralva *et al.*, 2005; Robledano *et al.*, 2006; González-Miras & Nevado, 2008; Alaminos, 2013). Esta información fue complementada con datos no publicados de aquellas décadas, tanto propios como proporcionados por expertos conocedores de la especie en ambas provincias.

A partir de enero de 2016 se procedió a realizar diversas visitas a los enclaves de estudio seleccionados para constatar el momento idóneo de realización de los muestreos con la presencia de coros nupciales, hecho que se manifestó a partir de finales de abril del mismo año. Es por esto que, desde entonces hasta principios de mayo de 2016, varios equipos de voluntarios muestrearon, coordinados por al menos una persona experimentada por equipo, la totalidad de zonas cartografiadas durante cinco jornadas diferentes de prospección en poco más de una semana (23, 24, 25 y 30 de abril, 1 de mayo). Para ello se realiza-

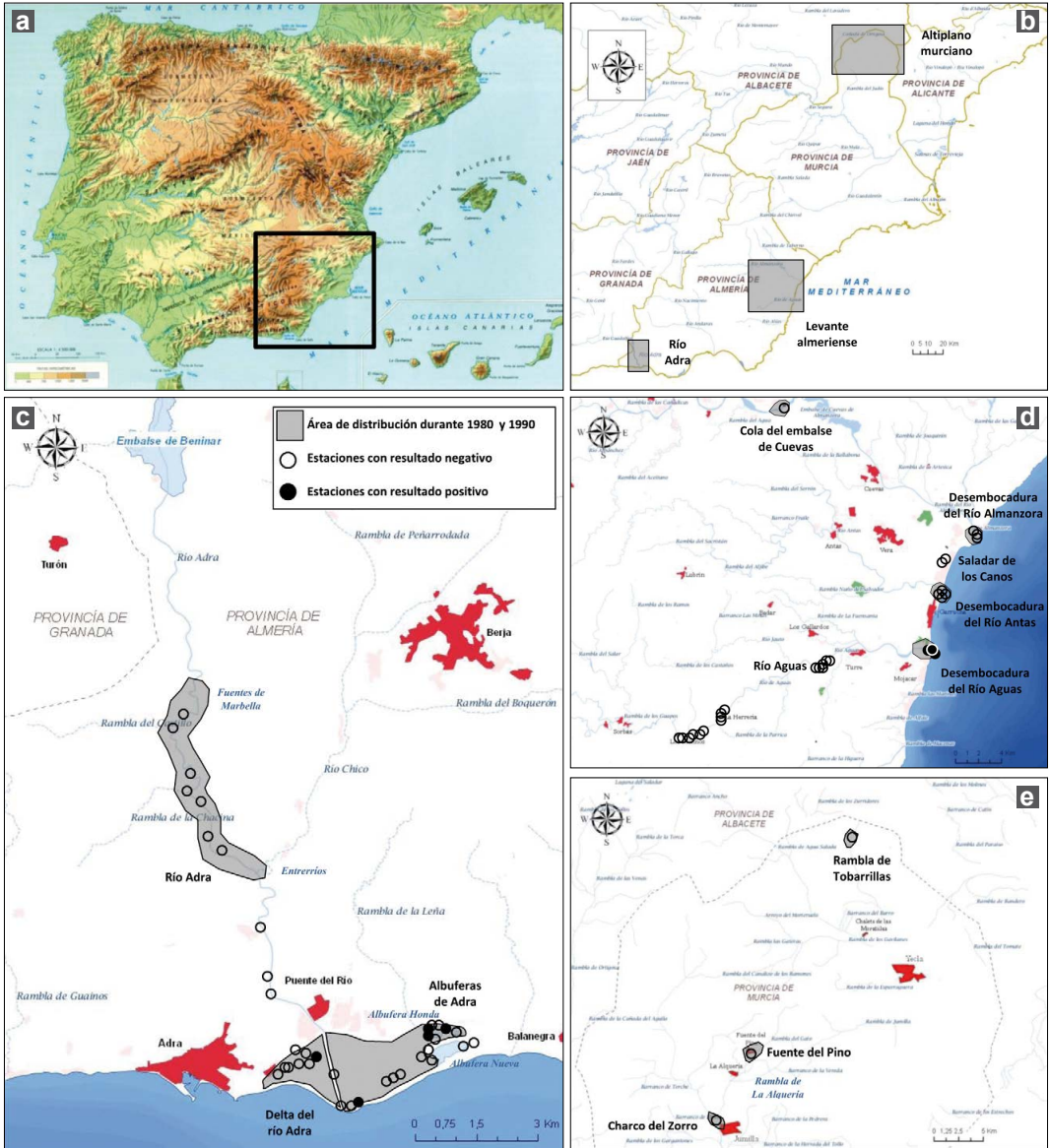
ron un total de 70 estaciones de censo nocturno, repartidas proporcionalmente atendiendo a la superficie muestreada en cada zona y distanciadas al menos un mínimo de 50 m entre sí (Tabla 1; Figura 1). Cada estación se muestreó mediante un esfuerzo homogéneo en horario nocturno, a temperatura ambiente nunca inferior a 14° C y sin viento fuerte o lluvia, durante una única vez empleando 15-30 minutos, rastreando intensivamente los puntos de agua y vegetación palustre mediante búsquedas visuales y auditivas de ejemplares adultos o larvas, ayudadas, en caso de necesidad, mediante el uso de reclamos de canto (extraídos de Márquez & Matheu, 2004) para estimular a los machos nupciales, más fácilmente detectables (e.g., Heyer *et al.*, 1994). Una vez hecho el muestreo, para cada estación de censo se anotó la presencia o ausencia de la especie estimando, en el primer caso, el número de ejemplares detectados.

Finalmente, con objeto de comparar el área de distribución de *H. meridionalis* de hace 20-30 años con la actualidad, se realizó un test exacto de Fisher de dos colas (usando el software Statistica, 6.0, StatSoft, Inc., 1984-2001, <<http://www.statsoft.com>>) contrastando, mediante la construcción de una tabla de contingencia de 2 x 2, la frecuencia de estaciones de muestreo con presencia/ausencia de la especie durante 1980-1990, según datos obtenidos mediante la búsqueda de información previa, y durante 2016, según los muestreos de campo del presente estudio (Siegel & Castellán, 1988).

### RESULTADOS

Según la búsqueda y recopilación de información previa desarrollada, los enclaves identificados de presencia manifiesta o potencial de *H. meridionalis* en las provincias





**Figura 1:** Área de estudio. (a) En la península ibérica. (b) Sudeste ibérico. (c) Río Adra. (d) Levante almeriense. (e) Altiplano murciano. Se indica para c, d y e el área de distribución durante 1980-1990 y las estaciones de muestreo con resultados negativos y positivos consideradas durante 2016 para la ranita meridional (*H. meridionalis*).

de Almería y Murcia se englobaron en seis cuencas hidrográficas de Adra, el levante almeriense y el altiplano murciano (Tabla 1; Figura 1). En el río Adra, provincia de Almería, hubo constancia de una amplia distribución y cierta abundancia de *H. meridionalis* hasta finales de la década de 1990 en el propio

cauce fluvial, desde las Fuentes de Marbella a Entrerriés. Las mismas fuentes constatan la presencia de la especie equivalente hasta 15 años atrás en parches palustres del delta con exuberante vegetación emergente, principalmente las albuferas de Adra, pero también en otros pequeños retazos palustres residuales

que quedaron aislados entre invernaderos a lo largo de la historia (e.g., Jiménez *et al.*, 1986; Paracuellos, 2006; González-Miras & Nevado, 2008; M. Paracuellos, datos no publicados). Por otra parte, hasta finales de la década de 1990 fue también confirmada la presencia del anuro en las lagunas de las desembocaduras de los ríos Aguas, Antas y Almanzora, provincia de Almería, al igual que en la vegetación de orilla de la cola del embalse de Cuevas, aguas arriba de este último río (J.P. Enciso, datos no publicados). Por último, se tuvo constancia de la especie en tres localidades murcianas de la cuenca del río Segura (un tramo de la rambla de Tobarrillas, la fuente del Pino y el charco del Zorro, las dos últimas en la rambla de La Alquería) hasta finales de la década de 1980 (Hernández-Gil *et al.*, 1993; V. Hernández-Gil, comunicación personal). Entre las desembocaduras de los ríos Antas y Almanzora existe una depresión salina, el saladar de los Canos, la cual se inunda temporalmente por la rambla del Algarrobo antes de su desagüe al mar. Para tal llanura, así como para los tramos finales de cauces en los ríos Adra y Aguas (exceptuando la desembocadura de este último), pese a no haberse registrado la presencia de *H. meridionalis*, la idoneidad actual del hábitat para la especie y su proximidad a enclaves ocupados recientemente por ésta hicieron que tales lugares también se incluyeran en el muestreo (Tabla 1; Figura 1). Para mayor información acerca de los enclaves del área de estudio, véase Martínez & Conesa (1985), Hernández-Gil *et al.* (1993), Martínez *et al.* (2000-2009), Robles *et al.* (2002), Suárez *et al.* (2002), Toro *et al.* (2002), Casas *et al.* (2003), Paracuellos *et al.* (2007), Salinas & Casas (2007). Al margen de las zonas descritas del río Adra, levante almeriense y altiplano murciano (Figura 1), no se conoce información alguna, ni pasada ni

actual, de la presencia de *H. meridionalis* en las provincias de Almería y Murcia.

Teniendo en cuenta los muestreos de búsqueda *in situ* llevados a cabo durante 2016, en el río Adra *H. meridionalis* se localizó exclusivamente en tres de los siete puntos supervisados en la albufera Honda (siendo esta laguna el parche palustre del delta y, con diferencia, la zona del área de estudio en la que más individuos pudieron ser identificados, con coros que superaban los 20 machos). Además, la especie también se detectó en dos retazos palustres aislados y muy testimoniales de otras zonas del mismo delta. En ninguna del resto de estaciones de muestreo en el Adra (32) fue localizado el anuro. En el río Aguas fue detectado *H. meridionalis* mediante tres respuestas positivas al reclamo de sendos machos aislados, en las tres estaciones ubicadas en la laguna de la desembocadura, lugar donde llegó a escucharse hasta finales de la década de 1990 (J.P. Enciso, datos no publicados). En las 17 estaciones restantes del cauce del río los contactos fueron nulos. Por último, se dieron resultados negativos en las 13 estaciones situadas en el resto de localidades donde se realizaron prospecciones, referentes a las de los ríos Antas y Almanzora, el saladar de los Canos, la rambla de Tobarrillas, la fuente del Pino y el charco del Zorro.

En definitiva, del total de 70 estaciones de censo muestreadas en 2016, tan sólo en ocho fue detectada la especie, suponiendo únicamente el 18,6% de aquellos puntos donde se constató la presencia del anuro hace 20-30 años. En aquellos tres enclaves alternativos donde no se tenían datos de la presencia de la especie en 1980-1990, tampoco ahora fue ésta detectada (Tabla 1; Figura 1). Pudo observarse una disminución significativa de la distribución de *H. meridionalis* durante 2016 respec-

to a 1980-1990 (estaciones con presencia en 1980-1990 y 2016: 8, estaciones con presencia en 1980-1990 y ausencia en 2016: 35, estaciones con ausencia en 1980-1990 y presencia en 2016: 0, estaciones con ausencia de datos en 1980-1990 y ausencia de datos en 2016: 27; test exacto de Fisher,  $P < 0,05$ ; Tabla 1).

## DISCUSIÓN

Los resultados parecen mostrar un declive generalizado de *H. meridionalis* en sus últimos enclaves del sudeste ibérico, al detectarse sólo en un bajo número de estaciones de los ríos Adra y Aguas, con su probable desaparición de la mayoría de cuencas hidrográficas donde se localizaba hace 20-30 años (ríos Antas, Almanzora y Segura). Tal motivo favoreció posiblemente que siguiese sin colonizar las zonas aptas adyacentes (saladar de los Canos). Ello, además, podría cobrar gravedad teniendo en cuenta que, en la mayoría de los pocos puntos donde se localizó, el número de ejemplares detectado fue mínimo y con riesgo de desaparición por tratarse de localidades muy aisladas entre sí y de las poblaciones más vecinas de Granada o Albacete (Pleguezuelos *et al.*, 2002; Tabla 1; Figura 1).

Los principales motivos que podrían haber causado tal declive deberían estar relacionados, en gran parte, con la invasión de tierras por los cultivos, en muchos casos intensivos de invernaderos, y la expansión del suelo urbano en las cuencas hidrográficas estudiadas. Tal transformación del medio ha debido suponer la destrucción, fragmentación y aislamiento del hábitat superviviente que *H. meridionalis* ocupaba hace 20-30 años, la extracción masiva de agua de cauces y acuíferos con consiguiente pérdida de muchas masas de agua aptas para la especie, y la contaminación

y colmatación del medio acuático por biocidas, fertilizantes, residuos agrícolas, vertidos de áridos y de aguas mal depuradas, de basura y de salmueras procedentes de plantas desaladoras. A ello podría sumarse la introducción de especies exóticas invasoras como, entre otras, la cañavera (*Arundo donax*), el cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*), la carpa (*Cyprinus carpio*) o la gambusia (*Gambusia holbrooki*). Estas amenazas para *H. meridionalis* podrían haber sido acrecentadas, además, por el incremento en la sequía en el sudeste ibérico, favorecida por el cambio climático, lo cual limita, aún más si cabe, el agua con cierta calidad disponible en los últimos refugios para la especie en Almería y Murcia. Tales impactos sobre las poblaciones del sudeste ibérico debieron encontrarse intensificados, además, por las condiciones de estrés ambiental e, incluso, genético que supone el localizarse en uno de los límites geográficos de distribución de la especie, haciendo a las mismas más susceptibles y con menor capacidad de respuesta frente a enfermedades, toxinas y grandes fluctuaciones medioambientales, de las que les costaría mucho más recuperarse que a poblaciones más céntricas (Shafer, 1990; Duellman, 1999). Para más información acerca de alteraciones ambientales en el área de estudio, véase Villegas & Sánchez (1995), Martínez *et al.* (2000-2009), Nevado & Paracuellos (2002), Pardo *et al.* (2002), Robles *et al.* (2002), Suárez *et al.* (2002), Toro *et al.* (2002), Casas *et al.* (2003), Paracuellos (2006), Robledano *et al.* (2006), Torrava *et al.* (2005), Salinas & Casas (2007), Kovats *et al.* (2014).

El presente trabajo solo fue llevado a cabo en cinco días concretos muy próximos en el tiempo durante un único período reproductor (véase Material y métodos), lo que pudo haber favorecido que los distintos enclaves



muestreados lo hubiesen sido bajo condiciones microclimáticas diferentes entre sí. Dado que las poblaciones de los anfibios son considerablemente dependientes de las fluctuaciones ambientales cambiantes en condiciones naturales (Heyer *et al.*, 1994; Duellman, 1999), ello podría haber provocado desfases en los momentos nupciales entre zonas, lo que derivaría, en definitiva, en la detección de una menor proporción de las poblaciones existentes. En este contexto de variabilidad interanual se encuentra el hecho de que muchas especies de anfibios mediterráneos pueden tener varios períodos reproductivos, no sólo en primavera, sino también pudiendo criar a finales de verano con la llegada de nuevas lluvias (e.g., Richter-Boix *et al.*, 2007). Pese a que con los datos obtenidos existe una sospecha de la regresión de la especie en la zona, los resultados de la comparación directa entre datos acumulados durante dos décadas (1980-1990) y los de un período muy corto ceñido a un año concreto (2016) deberían valorarse con cierta cautela dado que, si bien la información obtenida po-

dría constituirse como un punto de partida, serían necesarias más réplicas de los muestreos en diferentes años, abarcando una mayor variabilidad ambiental y climática, para corroborar el posible declive y descartar que la ausencia de *H. meridionalis* se pudiera deber más a una falta de detectabilidad motivada por fluctuaciones ambientales espontáneas que a un declive real.

**AGRADECIMIENTOS:** El trabajo de campo fue realizado por 51 voluntarios de la Sociedad para el Estudio y Recuperación de la Biodiversidad Almeriense (SERBAL), Estación de Anillamiento Lorenzo García (EALG, SEO/BirdLife), Berja Comprometida, El Árbol de Las Piruletas, Sunseed Tecnología del Desierto, Asociación Herpetológica Murciana (AHEMUR) y Asociación Naturalista de Jumilla (Stipa). Se agradece la aportación de información y el asesoramiento prestado a V. Hernández-Gil, J.A. Hódar, J. Larios y P. Kramer. El presente estudio está dedicado a J.P. Enciso, coautor del artículo y el último descubridor de *H. meridionalis* en el río Aguas. Sirva de reconocimiento a uno de los mejores naturalistas que ha conocido Almería.

## REFERENCIAS

- Alaminos, E. 2013. Ranita meridional *Hyla meridionalis* Boettger, 1874. 150-155. In: Parrondo, P. (coord.), *Guía de los Anfibios del Sureste Ibérico. Proyecto Amphibia*. Asociación Columbares. Murcia.
- Capel, J.J. 1990. *Climatología de Almería*. Cuadernos Monográficos, 7. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación Provincial de Almería). Almería.
- Casas, J.J., Calvache, E., Delgado, S., García-Mayoral, J., Vivas, S., Bayo, M., López, D. & Ortega, M. 2003. Inventario abierto de los humedales de la región semiárida almeriense: Consideraciones sobre su tipificación. 171-186. In: Paracuellos, M. (ed.), *Ecología, Manejo y Conservación de los Humedales*. Colección Actas, 49. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería). Almería.
- Collins, J.P. & Crump, M.L. 2009. *Extinction in our Times. Global Amphibian Decline*. Oxford University Press. New York.
- Duellman, W.E. (ed.) 1999. *Patterns of Distribution of Amphibians*. Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- González-Miras, E. & Nevado, J.C. 2008. Atlas de distribución de los anfibios de la provincia de Almería (sudeste ibérico, España). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 85-90.
- Hernández-Gil, V., Dicenta, F., Robledano, F., Llanos, M., Esteve, M.A. & Ramírez, L. 1993. *Anfibios y Reptiles de la Región de Murcia. Guía Ecológica para su Identificación, Conocimiento y Conservación*. Cuadernos de Ecología y Medio Ambiente. Universidad de Murcia. Murcia.
- Heyer, W.R., Donnely, M.A., McDiarmid, R.W., Hayek, L.A.C. & Foster, M.S. (eds.) 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution. Washington D. C.
- Jiménez, A., Embí, A., Pérez, F., Jiménez, R., García, P. & Valls, M. (eds.) 1986. *Las Albuferas de Adra. Almería*. Ed. Jiménez *et al.* Almería
- Kovats, R.S., Valentini, R., Bouwer, L.M., Georgopoulou, E., Jacob, D., Martin, E., Rounsevell, M. & Soussana, J.F. 2014. Europe. 1267-1326. In: Barros, V.R., Field, C.B., Dokken, D.J., Mastrandrea, M.D., Mach, K.J., Bilir, T.E., Chatterjee, M., Ebi, K.L., Estrada, Y.O., Genova, R.C., Girma, B., Kissel, E.S., Levy, A.N., MacCracken, S., Mastrandrea, P.R.

- & White, L.L. (eds.), *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects*. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge, New York.
- Márquez, R. & Matheu, E. (eds.) 2004. *Guía Sonora de las Ranas y Sapos de España y Portugal*. Alosa. Madrid.
- Martínez, R. & Conesa, A. 1985. *Estudio Didáctico de la Flora y Fauna de una Comarca: Jumilla-Yecla*. Ayuntamiento de Yecla, Ayuntamiento de Jumilla, Cajamurcia, Consejerías de Política Territorial, y de Educación y Cultura (Comunidad Autónoma de la Región de Murcia). Murcia.
- Martínez, R., Villalba, J., Lencina, F., Rivera, D. & Alcara, F. 2000-2009. *Enciclopedia Divulgativa de la Historia Natural de Jumilla-Yecla*. Sociedad Mediterránea de Historia Natural, Obra Social de la Caja de Ahorros del Mediterráneo. Murcia.
- Nevado, J.C. & Paracuellos, M. (coords.) 2002. *Agricultura y Medio Ambiente en el Entorno de Albuferas de Adra*. Life-Naturaleza 1998 "Conservación de las Albuferas de Adra (Almería)", Consejería de Medio Ambiente (Junta de Andalucía), Dirección General de Medio Ambiente (Unión Europea). Almería.
- Paracuellos, M. 2006. Las Albuferas de Adra (Almería, Sudeste Ibérico) y su relación histórica con el hombre. *Farua*, Extra I: 335-358.
- Paracuellos, M., Fernández Cardenete, J.R. & Robledano, F. 2007. Los humedales y sus aves: aspectos relacionados con la ecología, estatus y conservación en el Sudeste Ibérico. 483-541. In: Barea-Azcón, J.M., Moleón, M., Travesí, R., Ballesteros-Duperón, D., Luzón-Ortega, J.M. & Tierno de Figueroa, J.M. (eds.), *Biodiversidad y Conservación de Fauna y Flora en Ambientes Mediterráneos*. Sociedad Granatense de Historia Natural, Ediciones Al Sur. Granada.
- Pardo, I., Álvarez, M., Casas, J.J., Moreno, J.L., Vivas, S., Bonada, N., Alba-Tercedor, J., Jáimez-Cuéllar, P., Moyá, G., Prat, N., Robles, S., Suárez, M.L., Toro, M. & Vidal-Abarca, M.R. 2002. El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnetica*, 21: 115-133.
- Pleguezuelos, J.M. (ed.) 1997. *Distribución y Biogeografía de los Anfibios y Reptiles en España y Portugal*. Monográficas Tierras del Sur, 19. Monografías de Herpetología, 3. Universidad de Granada, Asociación Herpetológica Española. Granada.
- Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.) 2002. *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza (Ministerio de Medio Ambiente). Madrid.
- Richter-Boix, A., Llorente, G.A. & Montori, A. 2007. Hierarchical competition in a pond-breeding anuran larvae community in a Mediterranean area. *Amphibia-Reptilia*, 28: 247-261.
- Robledano, F., Calvo, J.F. & Hernández-Gil, V. (eds.) 2006. *Libro Rojo de los Vertebrados de la Región de Murcia*. Dirección General del Medio Natural (Consejería de Industria y Medio Ambiente, Comunidad Autónoma de la Región de Murcia). Murcia.
- Robles, S., Toro, M., Nuño, C., Avilés, J., Alba-Tercedor, J., Álvarez, M., Bonada, N., Casas, J.J., Jáimez-Cuéllar, P., Mellado, A., Munné, A., Pardo, I., Prat, N., Suárez, M.L. & Vidal-Abarca, M.R. 2002. Descripción de las cuencas mediterráneas seleccionadas en el proyecto GUADALMED. *Limnetica*, 21: 35-61.
- Salinas, M.J. & Casas, J.J. 2007. Riparian vegetation of two semi-arid mediterranean rivers: basin-scale responses of woody and herbaceous plants to environmental gradients. *Wetlands*, 27: 831-845.
- Shafer, C.L. 1990. *Nature Reserves. Island Theory and Conservation Practice*. Smithsonian Institution Press. Washington, London.
- Siegel, S. & Castellan, N.J.Jr. 1988. *Nonparametric Statistics for Behavioral Sciences*. 2ª edición. McGraw-Hill Book Co. New York.
- StatSoft, Inc.1984-2001. *Statistica*, 6.0. <<http://www.statsoft.com>>
- Suárez, M.L., Vidal-Abarca, M.R., Sánchez-Montoya, M.M., Alba-Tercedor, J., Álvarez, M., Avilés, J., Bonada, N., Casas, J.J., Jáimez-Cuéllar, P., Munné, A., Pardo, I., Prat, N., Rieradevall, M., Salinas, M.J., Toro, M. & Vivas, S. 2002. Las riberas de los ríos mediterráneos y su calidad: el uso del índice QBR. *Limnetica*, 21: 135-148.
- Toro, M., Robles, S., Avilés, J., Nuño, C., Vivas, S., Bonada, N., Prat, N., Alba-Tercedor, J., Casas, J.J., Guerrero, C., Jáimez-Cuéllar, P., Moreno, J.L., Moyá G., Ramon, G., Suárez, M.L., Vidal-Abarca, M.R., Álvarez, M. & Pardo, I. 2002. Calidad de las aguas de los ríos mediterráneos del proyecto GUADALMED. Características físico-químicas. *Limnetica*, 21: 63-75.
- Torralva, M., Oliva, F.J., Egea, A., Miñano, P.A., Verdiell, D., De Maya, J.A. & Andreu, A. 2005. *Atlas de Distribución de los Anfibios de la Región de Murcia*. Dirección General de Medio Natural (Consejería de Industria y Medio Ambiente, Región de Murcia), Departamento de Zoología y Antropología (Universidad de Murcia). Murcia.
- United Nations Environment Programme 1992. *World Atlas of Desertification*. Arnold. London.
- Vasconcelos, T.S. & do Nascimento, B.T.M. 2016. Potential climate-driven impacts on the distribution of generalist treefrogs in South America. *Herpetologica*, 72: 23-31.
- Villegas, F. & Sánchez, M.A. 1995. *Influencia de los Factores Antrópicos en los Procesos de Desertificación en la Cuenca del Río Adra*. Monográficas Tierras del Sur, 13. Universidad de Granada, Instituto de Estudios Almerienses (Diputación Provincial de Almería). Granada.