

¿ESTÁ EN RIESGO DE EXTINCIÓN LA RANITA MERIDIONAL *HYLA MERIDIONALIS* EN EL SURESTE IBÉRICO?

*Actividad de Canto, Distribución Actual, Estado de
Conservación y Evolución Temporal*



proyecto

Hyla

del Sureste



*Informe
Final*



El presente estudio es el fruto desinteresado de un grupo de personas que, de forma altruista, ha realizado ciencia ciudadana durante 2018 y 2019 mediante el proyecto Hyla del Sureste, sin otra inquietud que la de conocer el preocupante estado de conservación de la ranita meridional Hyla meridionalis, como bioindicador de la buena salud de los humedales donde habita en el sureste ibérico y entorno.

Adra, Almería, a 24 de octubre de 2019



Rafamatzos

proyecto

Hyla del Sureste

Ciencia ciudadana para el conocimiento de las poblaciones de la ranita meridional (Hyla meridionalis) en las provincias de Almería, Granada, Málaga, Murcia, Alicante, Melilla, Nador, Ceuta y Gran Canaria




Rafamatzos

proyecto

Hyla del Sureste

¿Quién es?

La ranita meridional (*Hyla meridionalis*) es un precioso anfibio protegido legalmente cuyas poblaciones en el Sureste peninsular parecen haber ido reduciéndose hasta prácticamente desaparecer como consecuencia de la destrucción y fragmentación de sus hábitats por la agricultura y el urbanismo, la contaminación del medio, la sobreexplotación de acuíferos, la invasión de especies exóticas y el cambio climático.

¿Qué es Hyla del Sureste?

Hyla del Sureste es un proyecto de *ciencia ciudadana* que persigue evaluar el estado de conservación de las poblaciones de la ranita meridional en su límite suroccidental ibérico. Con este fin, 17 entidades nos hemos coordinado para la realización de:

- Un seguimiento intensivo (una vez al mes durante todo un año) de la actividad nupcial en puntos concretos con óptimas poblaciones del anfibio.
- Un seguimiento extensivo (dos veces al año durante dos años) para evaluar la presencia/ausencia en el resto de entornos adecuados del territorio para la especie.
- Muestreos exploratorios por parte de cualquier interesado de forma voluntaria y por iniciativa propia guiada.
- La caracterización del hábitat en todas las zonas prospectadas.

El proyecto se lleva a cabo durante 2018-2019 en Almería, Granada, Málaga, Murcia, Alicante, Melilla, Nador, Ceuta y Gran Canaria, abarcando siete Comunidades/Ciudades Autónomas o regiones en dos países, España y Marruecos.

¿Cómo colaborar?

El proyecto se inició el 2 de febrero de 2018 con motivo del Día Mundial de los Humedales y podrás ponerte en contacto con las asociaciones de tu provincia a través del teléfono o correo electrónico que se indica para hacer muestreos exploratorios por iniciativa propia. El procedimiento es fácil: evitando noches de viento, lluvia o luna llena en el cielo, durante **febrero-mayo para los que viven en la costa** y en **abril-junio para los del interior**, puedes acercarte en silencio poco después de la puesta del sol a la zona de agua más cercana a tu residencia donde sospeches que puede habitar la especie (manantial, embalse, acequia, charca, fuente, etc.) y grabar los sonidos que escuches, tanto si se oye croar como si no. A continuación, esta grabación, junto con la ubicación dada por tu móvil, las puedes enviar al correo electrónico o al teléfono de contacto.

Si además quieres participar en los muestreos sistemáticos intensivos mensuales o extensivos anuales de forma coordinada con el resto, no tienes más que ponerte en contacto con las entidades que trabajan en tu provincia.

Imprescindible

Máximo respeto a la naturaleza, evitando perjuicios a la flora y fauna locales. En caso de ser requerido, necesitarás de permiso oficial de la Administración competente para visitar espacios protegidos con acceso restringido.





Proyecto *Hyla del Sureste*:

- Nº de voluntaria/os participantes: 130 (98 en los muestreos extensivos y 38 en los muestreos intensivos).
- Nº de entidades participantes: 17 (11 en los muestreos extensivos y 7 en los muestreos intensivos).
- Nº de provincias de seguimiento: 9 (3 en los muestreos extensivos y 6 en los muestreos intensivos).
- Nº de comunidades/ciudades autónomas/regiones de seguimiento: 7 (3 en los muestreos extensivos y 4 en los muestreos intensivos).
- Nº de países de seguimiento: 2 (1 en los muestreos extensivos y 2 en los muestreos intensivos).

Fotos de portada y contraportada: Ranitas meridionales (*Hyla meridionalis*) en la charca de Suárez (Granada, Rafael Mateos) y San Lorenzo (Gran Canaria, Miguel A. Dionisio) respectivamente.

El trabajo puede citarse como:

Paracuellos, M. (coord.) (2019). *Proyecto Hyla del Sureste. ¿Está en riesgo de extinción la ranita meridional Hyla meridionalis en el sureste ibérico? Actividad de canto, distribución actual, estado de conservación y evolución temporal. Informe final.* Agrupación Granadina de Naturalistas para la Defensa de la Naturaleza (AGNADEN), Asociación Buxus, Asociación Herpetológica Española (AHE), Asociación Herpetológica Granadina (AHG), Asociación Naturalista del Sureste (ANSE), Aula de la Naturaleza Valparaíso, CEIP Nuestra Señora del Rosario (Ecoescuela de Guazamara), Ecologistas en Acción, El Árbol de las Piruletas, Estación de Anillamiento Lorenzo García (EALG, Grupo de Anillamiento Rhodopechys, Sociedad Española de Ornitología, SEO/BirdLife), Grupo Ecologista Andarax (GEA), Guelaya, IES Francisco Montoya, Instituto de Estudios Ceutíes, Jardín Botánico La Almunya del Sur, Sociedad para el Estudio y Recuperación de la Biodiversidad Almeriense (SERBAL), Sociedad de Estudios Biológicos Iberoafrikanos (SEBI). <https://proyecto-hyla-del-sureste.webnode.es/informe-final/>



Participantes

- | | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| 1. Fernando Alcalde **@ | 45. José M. Gómez Sánchez *@ | 89. M. Carmen Palomares ** |
| 2. Daniel Alfonso *@ | 46. José M. Gómez Villegas * | 90. María Paracuellos ** |
| 3. José A. Alguazas * | 47. Juan P. Góngora ** | 91. Mariano Paracuellos ***@ |
| 4. Abel Amat * | 48. Blas González *@ | 92. Juan F. Parrilla * |
| 5. Brígida Aranea *@ | 49. Emilio González Miras *@ | 93. M. Dolores Peramo * |
| 6. Irene M. Arnaldos *@ | 50. Pedro Guerrero * | 94. Aday Pérez ** |
| 7. Francisco M. Benavides * | 51. Jorge Heredia * | 95. Yolanda Pérez * |
| 8. Javier Benavides ** | 52. Julio Hernández **@ | 96. Swann Perrachon * |
| 9. Juan J. Benavides * | 53. Yan Hernández ** | 97. Yolanda Pérez * |
| 10. Nerea Benavides * | 54. Fátima El Jabari * | 98. Inmaculada Pozo ** |
| 11. Sabina Benavides *@ | 55. Mohamed Jalif ** | 99. Estela Quirós ** |
| 12. Jesús Cabrera * | 56. Piotr Jankowski * | 100. Jacobo Quirós ** |
| 13. Alicia Caler * | 57. Florencia Jaurena * | 101. José Quirós ** |
| 14. Soledad Callejón *** | 58. Philip Kramer *** | 102. Alejandro Ramírez * |
| 15. Juan P. Cámara ** | 59. José Larios ** | 103. Ángeles Ramírez *** |
| 16. Francisco J. Canillas *@ | 60. Antonia López * | 104. María Ramos * |
| 17. César Caparrós * | 61. M. Dolores López * | 105. Pedro Rascón * |
| 18. Juan A. Caparrós * | 62. Pablo López * | 106. José Reinoso ** |
| 19. Alfonso Carrasco * | 63. Pedro López Acosta *@ | 107. José Rodríguez ** |
| 20. Hugo Cayuela * | 64. Francisco López de Haro *@ | 108. M. Paz Romero * |
| 21. Esther Cerezo * | 65. Antonio Lorenzo ** | 109. Lidia del Rosal * |
| 22. Jorge Chaves * | 66. Pedro Lozano * | 110. Francisco Rubio * |
| 23. Carlos Collado * | 67. Nadia Manroua * | 111. Rubén Salvador * |
| 24. Antonio Cruz * | 68. Cecilia de Marchi ** | 112. Encarnación Samblás * |
| 25. Mercedes Cuenca * | 69. José M. Marín ** | 113. José G. Sánchez * |
| 26. Antonio Cuines ** | 70. Alberto Martín *@ | 114. Manuel Sánchez *@ |
| 27. José M. Díaz *@ | 71. Luisa Martín ** | 115. M. Carmen Sanz * |
| 28. Pilar Díaz * | 72. Tobías Martín * | 116. Mauricio Santa ***@ |
| 29. Miguel Á. Dionisio **@ | 73. Javier Martín-Vivaldi ** | 117. Hedwig Schwarzer *@ |
| 30. M. Dolores Escobar * | 74. Manuel Martín-Vivaldi ** | 118. Mariana Silva * |
| 31. Daniel Espín * | 75. Ana B. Martínez * | 119. Antonio Tapia * |
| 32. Enrique Fernández * | 76. Elena Martínez * | 120. Manuel Tapia **@ |
| 33. Juan R. Fernández Cardenete **@ | 77. Gonzalo Martínez ** | 121. Alberto Tinaut ** |
| 34. Marcos Ferrández *@ | 78. Pablo Martínez * | 122. David Tinaut ** |
| 35. Trino Ferrández * | 79. Yolanda Martínez * | 123. Erik Torralvo * |
| 36. Nuria Ferrera ** | 80. Cesaltina Mendes * | 124. M. Trinidad Torralvo * |
| 37. Januario Formoso * | 81. José L. Molina *@ | 125. Alfredo Valdivia * |
| 38. Modesta Galdeano * | 82. Daniel Moreno * | 126. F. Javier Valenzuela * |
| 39. F. Javier García * | 83. Daniel Motos * | 127. Enrique Villanueva ***@ |
| 40. M. Pilar García **@ | 84. Alberto Navarro * | 128. José A. Villegas * |
| 41. Agustín Gómez * | 85. Faminio Nente * | 129. Rubén Vives * |
| 42. César Gómez * | 86. Andrés F. Ochoa * | 130. Saúl Yubero **@ |
| 43. Ginés J. Gómez *@ | 87. Lorena Olmo * | |
| 44. Lidia Gómez * | 88. Moisés Palmero *@ | |

* Participantes en los muestreos Extensivos (92)

** Participantes en los muestreos Intensivos (32)

*** Participantes en los muestreos Extensivos e Intensivos (6)

@ Monitoras/es (28)

© Coordinadoras/es (12)

Entidades

- | | |
|---|--|
| 1. Agrupación Granadina de Naturalistas para la Defensa de la Naturaleza (AGNADEN), Granada | 10. Estación de Anillamiento Lorenzo García (EALG, Grupo de Anillamiento Rhodopechys, Sociedad Española de Ornitología, SEO/BirdLife), Almería |
| 2. Asociación Buxus, Granada | 11. Grupo Ecologista Andarax (GEA), Almería |
| 3. Asociación Herpetológica Española (AHE), España | 12. Guelaya, Melilla |
| 4. Asociación Herpetológica Granadina (AHG), Granada | 13. IES Francisco Montoya, Almería |
| 5. Asociación Naturalista del Sureste (ANSE), Murcia | 14. Instituto de Estudios Ceuties, Ceuta |
| 6. Aula de la Naturaleza Valparaíso, Granada | 15. Sociedad para el Estudio y Recuperación de la Biodiversidad Almeriense (SERBAL), Almería |
| 7. CEIP Nuestra Señora del Rosario (Ecoescuela de Guazamara), Almería | 16. Sociedad de Estudios Biológicos Iberoáfricanos (SEBI), Murcia |
| 8. Ecologistas en Acción, España | 17. La Almunya del Sur, Almería |
| 9. El Árbol de las Piruletas, Almería | |

Coordinadoras/es

- | | |
|---|--|
| ➤ Proyecto: Mariano Paracuellos, mparacuellos@gmail.com | 6. Granada: Fernando Alcalde, fernando_alcalde@hotmail.com, y Juan R. Fernández Cardenete, juanra@ugr.es |
| 1. Alicante: Marcos Ferrández, fsmarcos69@gmail.com | 8. Málaga: M. Pilar García, pgarciap55@gmail.com |
| 2. Almería: Enrique Villanueva y Mauricio Santa, mauriciosanta@serbal-almeria.com | 9. Melilla: Manuel Tapia, melilla@ecologistasenaccion.org |
| 4. Ceuta: Saúl Yubero, natix27@gmail.com | 10. Murcia: Brígida Aranea e Irene M. Arnaldos, murcia@ecologistasenaccion.org |
| 5. Gran Canaria: Miguel A. Dionisio, mdionisio@koppert.es | 12. Nador: Manuel Tapia, melilla@ecologistasenaccion.org |



**ÍNDICE**

<i>RESUMEN</i>	7
<i>Palabras clave</i>	7
<i>ABSTRACT</i>	8
<i>Keywords</i>	8
<i>INTRODUCCIÓN</i>	9
<i>MATERIAL Y MÉTODOS</i>	11
<i>Muestreos intensivos ¿Cuándo cantan las ranitas?</i>	11
<i>Muestreos extensivos ¿Dónde cantan las ranitas?</i>	14
<i>RESULTADOS</i>	19
<i>Cuando cantan las ranitas</i>	19
<i>Donde cantan las ranitas</i>	22
<i>DISCUSIÓN</i>	26
<i>Cuando cantan las ranitas</i>	26
<i>Donde cantan las ranitas</i>	28
<i>Posibles causas de declive</i>	29
<i>IMPLICACIONES EN CONSERVACIÓN</i>	31
<i>CONCLUSIONES</i>	34
<i>AGRADECIMIENTOS</i>	35
<i>DOCUMENTACIÓN ADICIONAL</i>	36
<i>BIBLIOGRAFÍA</i>	36
<i>ANEXO</i>	43



RESUMEN

¿Está en riesgo de extinción la ranita meridional *Hyla meridionalis* en el sureste ibérico? Actividad de canto, distribución actual, estado de conservación y evolución temporal. Los anfibios más dependientes del medio acuático suelen presentar poblaciones marginales y amenazadas en regiones áridas y semiáridas. Este es el caso de la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en su extremo de distribución del sureste ibérico, especie protegida para la que el presente estudio tuvo como objeto evaluar su estado de conservación en la región, a través del proyecto de ciencia ciudadana *Hyla del Sureste*. Para ello, simultáneamente se realizó un análisis comparativo de la actividad de canto, con objeto de conocer los períodos de máxima detectabilidad en los que más eficacia pudo emplearse en su búsqueda. Con este motivo, fue realizado un seguimiento intensivo del canto de la especie en la localidad del sureste ibérico con el último coro activo conocido durante un ciclo anual completo, comparándolo con los de otras nueve estaciones de muestreo realizadas en otras regiones cercanas del sur ibérico y norte de África. Los resultados de las 258 horas de censo mostraron que el anuro solía cantar en la zona en esencia desde febrero a julio, si bien la duración e intensidad de sus coros variaron, principalmente, en función de la altitud y la estacionalidad hídrica de los enclaves. Conocidos los mejores períodos de búsqueda, durante fechas adecuadas de 2018 y 2019 se realizaron muestreos extensivos en las zonas conocidas con presencia histórica reciente del anfibio en las décadas de 1980-1990 y en otras complementarias con hábitat adecuado de Almería, Murcia y Alicante. Sumando los 613 controles llevados a cabo en las 144 estaciones supervisadas durante 2016, 2018 y 2019, pudo observarse que la ranita meridional tan solo se localizó en 17 de tales puntos de agua. De las 54 estaciones muestreadas para las que se dispuso también de información hace 20-30 años, la especie pudo haberse perdido en 2/3 de los enclaves con presencia conocida entonces, incluyéndose su completa desaparición en Murcia. Ello confirma el riesgo de extinción en el que debe de encontrarse sumido actualmente el anuro en la región y, dado su carácter bioindicador, el empobrecimiento de los humedales donde éste habita. Los motivos que han podido conducir al detrimento observado podrían encontrarse relacionados con la pérdida, transformación y contaminación del hábitat, la intensificación agraria y de aprovechamiento hídrico por parte del hombre, así como con la introducción de especies exóticas invasoras que perjudican al anfibio y su medio. A tales motores de cambio se les añadieron, además, los provocados por la aridez cada vez más favorecida por el Cambio Climático en la región, y el hecho de encontrarse ésta en el borde geográfico de distribución de la especie en la península ibérica. Se aportan recomendaciones de gestión que permitan evitar la extinción definitiva de la especie en el sudeste ibérico.

Palabras clave: Amenazas, borde marginal, canto nupcial, conservación, distribución, factores ambientales, fenología, *Hyla meridionalis*, ranita meridional, sureste ibérico.

**ABSTRACT**

Is the Mediterranean tree frog *Hyla meridionalis* at risk of extinction in the Iberian Southeast? Calling activity, current distribution, conservation status and temporal evolution. Amphibians most dependent on the aquatic environment tend to have marginal and threatened populations in arid and semi-arid regions. This is the case of the Mediterranean tree frog (*Hyla meridionalis*) in the Iberian southeaster area, a protected species for which the present study tries to evaluate its conservation status in this region, by mean the citizen science project Hyla del Sureste. For this, a comparative analysis of the calling activity was simultaneously carried out, in order to know the periods of maximum detectability in which more efficiency could be implemented in its search. Therefore, intensive monitoring of the calls of the species in the locality of the Iberian Southeast area with the last known active breeding choir was carried out during a complete annual cycle, comparing it with that of nine other sampling stations in other nearby regions in the south of Iberia and north of Africa. The results of the 258 census hours showed that the anuran used to sing in the area in essence from February to July, although the duration and intensity of their choirs varied, mainly, depending on the altitude and water seasonality of the waterbodies. Knowing the best search periods, during appropriate dates of 2018 and 2019, extensive sampling was carried out in the known areas with recent historical presence of the amphibian in the 1980s and 1990s, and in other complementary ones with adequate habitats in Almeria, Murcia and Alicante. Adding the 613 controls carried out in the 144 stations supervised during 2016, 2018 and 2019, it could be observed that the Mediterranean tree frog was only located in 17 of these waterbodies. Of the 54 stations sampled for which information was also available 20-30 years ago, the species may have been lost in 2/3 of the points with a known presence since then, including its complete disappearance in Murcia. This confirms the risk of extinction in which the anuran must be currently immersed in the region and, given its bioindicator character, the impoverishment of the wetlands where it lives. The reasons which have led to the observed detriment could be related to the habitat loss, transformation and pollution, agricultural and water use intensification, as well as the introduction of invasive alien species that harm the amphibian and its habitat. These processing factors were added, in addition, to those caused by aridity, favoured by the Climate Change in this region, and the fact that it is on the geographical edge of the species distribution in the Iberian Peninsula. Management recommendations that avoid the definitive extinction of the species in the Iberian southeaster are provided.

Keywords: Breeding call, conservation, distribution, environmental factors, *Hyla meridionalis*, Iberian southeast area, marginal range, Mediterranean tree frog, phenology, threats.



INTRODUCCIÓN

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 sureste de la península ibérica reúne las condiciones climáticas y geográficas que pueden afectar en el futuro la persistencia de poblaciones de especies anfibias, 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 en buena parte del territorio; Capel, 1990; United Nations Environment Programme, 1992; Romero & Alonso, 2007; García Lorca, 2009), 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 sureste 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., Tejedo & Reques, 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 hace cuatro años no existían estudios que evaluaran el estado de conservación de estas poblaciones ni su evolución temporal. Además, dados los rasgos biológicos y la sensibilidad de los hílidos a alteraciones del medio provocadas por el hombre, estos ampliamente se suelen constituir a manera de bioindicadores del estado de conservación de los ambientes donde habitan (Semlitsch *et al.*, 2000; AbuBakr & Crupper, 2010; Zazeri *et al.*, 2010; Gonçalves *et al.* 2013; Sillero, 2014; Santos *et al.*, 2015; Valdespino *et al.*, 2015). Es por tales motivos que el seguimiento de este anfibio cobraría relevancia para conocer su estatus local, el cual podría, además, reflejar el estado de conservación de los humedales donde ha estado o está presente.

Dadas las circunstancias, en 2016 se hizo una primera supervisión de la presencia y la distribución de la especie por la geografía almeriense y murciana en el sureste, comparando los datos obtenidos con aquellos otros de su misma situación durante las décadas de 1980-1990 (Paracuellos *et al.*, 2017). Los resultados entonces obtenidos pusieron de manifiesto la escasa aparición de la ranita meridional en los controles llevados a cabo pues, de un total de 70 estaciones de censo muestreadas durante 2016, tan solo en ocho de ellas fue detectado el anuro, suponiendo únicamente un mermado número de aquellos puntos donde se constató su presencia 20-30 años atrás (Paracuellos *et al.*, 2017). A pesar de los tan, aparentemente, dramáticos resultados obtenidos, el seguimiento realizado no pudo ser



concluyente puesto que fue llevado a cabo únicamente en cinco días diferentes de muestreos concretos, en poco más de una semana durante un único período reproductor. Tal circunstancia pudo haber favorecido que los distintos enclaves supervisados 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.*, 2007a). Pese a que con los datos obtenidos en 2016 pudo albergarse una sospecha de la regresión de la especie en la zona, los resultados de la comparación directa entre los 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 podría constituirse como un punto de partida, serían necesarias más réplicas de los muestreos en diferentes años, abarcando una mayor variabilidad ambiental y temporal, para corroborar el posible declive y descartar que la ausencia de la ranita meridional se pudiera deber más a una falta de detectabilidad motivada por fluctuaciones ambientales espontáneas que a un declive real.

Teniendo en cuenta los datos preliminares obtenidos y dada la necesidad de completarlos, surgió el proyecto *Hyla del Sureste* constituido por voluntarios actuando de forma coordinada por diversos colectivos no gubernamentales y centros educativos dedicados al estudio, la conservación y la divulgación medioambiental, los cuales acudieron a convocatorias públicas realizadas mediante las redes sociales. Con tal iniciativa ciudadana se ha pretendido paliar la carencia de datos arriba enunciada con la actualización de la información existente sobre la distribución de la ranita meridional en las provincias de Almería y Murcia, agregando además la provincia de Alicante también en el sureste ibérico, durante 2018 y 2019. Tal trabajo tiene como objetivo primordial el saber si la escasa manifestación mostrada por la ranita meridional actualmente es digna de preocupación como para considerarla en riesgo de extinción en el sureste ibérico como proponen diversos autores o, por el contrario, podría encontrarse más bien relacionada con un sesgo provocado por una falta de información. Para ello, una vez generados los resultados de los muestreos de campo, se comparó la información adquirida durante tres anualidades distintas que albergaran suficiente fluctuación climática (2016, 2018 y 2019; Paracuellos *et al.*, 2017, datos inéditos y presente estudio) con aquella información conocida de presencia histórica reciente de la especie para las mismas provincias. Una vez obtenidos los resultados, se discuten los probables motivos que pudieron haber provocado los posibles cambios, proponiéndose, para concluir, medidas de gestión que podrían ayudar a minimizar su detrimento poblacional en caso de manifestarse.



MATERIAL Y MÉTODOS

El monitoreo de la ranita meridional en el sureste ibérico se hizo efectivo empleando, de forma prioritaria, los rasgos identificativos de la especie que la pudieran hacer más detectable en los momentos de muestreo. Es por ello por lo que fueron llevados a cabo controles nocturnos de canto del hílido, por constituirse como uno de los métodos más habituales mediante el cual se conoce la presencia de anuros en una localidad concreta, acompañados de búsquedas visuales de adultos o larvas (e.g., Heyer *et al.*, 1994). Según esto, era condición indispensable, simultánea a los muestreos para conocer su distribución territorial, la de averiguar los períodos clave del año en los que censar coincidiendo con el momento en el que los machos presentasen una mayor actividad sonora que permitiese su máxima probabilidad de localización. Ello obligó a realizar el trabajo de campo en dos fases, según distinta aproximación espacio-temporal: (i) identificación de los mejores intervalos de canto nupcial de la ranita meridional en el año (muestreos intensivos a espacio fijo y tiempo variable), (ii) muestreo de búsqueda territorial de la ranita meridional (muestreos extensivos a tiempo fijo y espacio variable).

El estudio fue llevado a cabo empleando muestreos de campo desarrollados puntualmente en estaciones de censo individualizadas. Las mismas fueron espacialmente independientes entre sí, lo cual implicó que entre estaciones contiguas hubo de haber el mínimo espacio suficiente estimado para que los machos escuchados en una no se escuchasen en la otra y viceversa.

Muestreos intensivos ¿Cuándo cantan las ranitas?

Al igual que para la gran mayoría de anuros, la ranita meridional presenta unos períodos de cantos concretos por parte de los machos a lo largo del año en las localidades donde se constituyen los coros nupciales. Dichas manifestaciones, además, dependen sobremanera para su aparición en el tiempo (tanto en lo que se refiere a ritmos circadianos como fenológicos) de distintos aspectos biológicos de la especie y ecológico-ambientales de los lugares donde ésta habita (Llusia *et al.*, 2013a, b, c). Para conocer los picos de canto nupcial que permitiesen identificar los momentos adecuados de búsqueda de la ranita meridional en el sureste ibérico durante los muestreos extensivos, fue seleccionada la localidad de tal región con mayor población y coros conocidos del anfibio, enclavada en las albuferas de Adra (cuenca del río Adra, Almería), con objeto de llevar a cabo en ella muestreos intensivos de canto a lo largo de un ciclo anual completo. Dicha supervisión, además, fue contrastada con las de otras nueve localidades control próximas al sureste ibérico y ubicadas en el sur de la península ibérica y noroeste de África. Concretamente estas fueron charca de Suárez (con dos estaciones en la costa tropical de Granada), cantera de Güéjar Sierra y Tocón de Quéntar (con dos y una estación respectivamente en sierra Nevada), un remanso de río Guadiaro en Jimera de Líbar (con una estación en la serranía de Ronda), charca de Kola y Ceuta (con sendas estaciones en el macizo del Gurugú, Nador, y Ceuta, península tingitana), así como en San Lorenzo (con una estación en las islas



Canarias). Todas las estaciones fueron seleccionadas por la presencia conocida y comprobada de coros nupciales de la especie en su ámbito. Además, las mismas estaban ubicadas bajo distintos escenarios geográfico-ambientales, de modo que los datos en ellas tomados pudieran ser utilizados para su comparación con los resultados obtenidos en la localidad escogida del sureste para equivalente seguimiento, actuando de referencia para determinar, en su conjunto, los intervalos de censo durante los muestreos extensivos. El rango de altitudes de las 10 estaciones de los muestreos intensivos varió entre las contiguas al nivel del mar en la costa (albuferas de Adra y charca de Suárez, próximas a los 0 m s. n. m., en Almería y Granada respectivamente) y las de montaña, alcanzando el límite altitudinal de la especie en la península ibérica registrado para las altas cotas de sierra Nevada (Fernández-Cardenete *et al.*, 2000), concretamente en el Tocón de Quéntar (Tabla 1, Figura 1). Además de tales localidades, para el trabajo intensivo fue seleccionada de forma preliminar una última estación en un tramo propicio del río de Oro a su paso por Melilla, dadas las citas de presencia de la especie en la localidad (Tejedo & Reques, 2002). No obstante, la infructuosa búsqueda del hílido en la zona durante momentos adecuados de 2018 hizo que, en última instancia, fuera desestimada la propuesta de su inclusión para el estudio (M. Tapia, R. Andújar & G. Martínez, obs. pers.). Para una más completa información acerca de las localidades del estudio intensivo, ver Molero *et al.* (1992), Tarragona (1999), Robles *et al.* (2002), Casas *et al.* (2003), Mateo *et al.* (2003), Paracuellos (2006), Blanco & Herrera (2009), Yus & Cabo (2013), Bueno & Cárdenes (2014).

Tabla 1. Características geográficas, ambientales y poblacionales de las estaciones de estudio empleadas para los muestreos intensivos. Coordenadas geográficas en ETRS89. Latitud expresada en distancia. Estacionalidad hídrica expresada como $((\sum |prf_i - (\sum prf_i / m)| / m) \times 100) / prf_{max}$, donde “ prf_i ” es la profundidad máxima mensual del agua en el mes “i”, “ prf_{max} ” es la profundidad máxima anual del agua y “m” el nº de meses muestreados para cada estación. Tamaño del coro según el número máximo estimado de machos cantando a lo largo del ciclo anual para cada estación.

Estación	Coordenadas geográficas	Zona	Municipio	Provincia	Latitud (km)	Altitud (m s. n. m.)	Distancia a costa (km)	Estacionalidad hídrica (%)	Tamaño del coro (nº de machos)
Albuferas de Adra	36°45'19"N 2°57'18"W	Poniente almeriense	Adra	Almería	4.092	4	0,93	24,40	300
Charca de Suárez 1	36°43'21"N 3°32'33"W	Costa tropical de Granada	Motril	Granada	4.088	0	0,41	14,20	170
Charca de Suárez 2	36°43'28"N 3°32'24"W	Costa tropical de Granada	Motril	Granada	4.088	1	0,46	8,29	500
Calar de Güéjar Sierra 1	37°10'26"N 3°26'37"W	Sierra Nevada	Güéjar Sierra	Granada	4.027	1.250	49,24	35,98	20
Calar de Güéjar Sierra 2	37°10'24"N 3°26'41"W	Sierra Nevada	Güéjar Sierra	Granada	4.027	1.244	49,11	18,76	40
Tocón de Quéntar	37°14'13"N 3°21'47"W	Sierra Nevada	Quéntar	Granada	4.145	1.279	54,43	22,66	20
Jimera de Líbar	36°39'20"N 5°17'16"W	Serranía de Ronda	Jimera de Líbar	Málaga	4.080	389	28,08	25,64	35
Charca de Kola	35°13'25"N 2°57'52"W	Macizo del Gurugú	Beni Enzar	Nador	3.921	543	3,47	41,03	1.000
Ceuta	35°53'54"N 5°17'30"W	Península tingitana	Ceuta	Ceuta	3.996	125	0,52	26,58	8
San Lorenzo	28°5'12"N 15°28'39"W	Islas Canarias	Las Palmas de Gran Canaria	Las Palmas	3.127	200	4,50	42,25	40

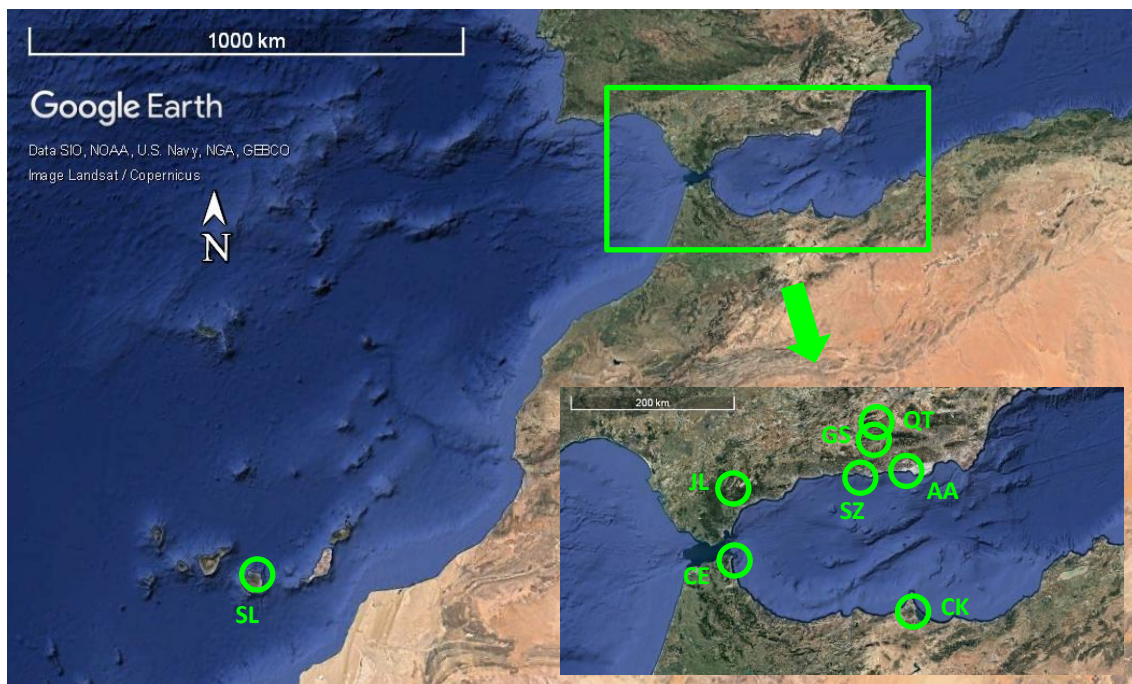


Figura 1. Ubicación geográfica de las localidades de estudio empleadas para los muestreos intensivos. AA, albuferas de Adra, SZ, charca de Suárez; GS, calar de Güéjar Sierra; QT, Tocón de Quéntar; JL, Jimera de Líbar; CK, charca de Kola; CE, Ceuta; SL, San Lorenzo. Imágenes: Google Earth Pro© versión 7.3.2 2019.

En cada una de las estaciones seleccionadas se hizo un censo por mes a lo largo de 12-13 meses del ciclo anual, desde febrero de 2018 a febrero de 2019. Los controles fueron llevados a cabo normalmente por las mismas personas que en cada localidad. Tales censadores se encontraban familiarizados con los sonidos de la especie y previamente habían practicado las estimas poblacionales según registros auditivos experimentales. Teniendo en cuenta el período del día en el que mayor probabilidad de canto suele tener la ranita meridional, se seleccionaron las dos horas posteriores al ocaso para llevar a cabo el censo (e.g., Márquez *et al.*, 2014), sumando un total de 258 horas de muestreo. Para los censos se evitó el viento y la lluvia fuertes que pudieran dificultar la detectabilidad del anfibio. También se eludieron las noches con cielos despejados de luna con > 50% de luminosidad, puesto que ha sido descrito que los machos de gran número de hílidos minimizan su manifestación sonora en tales circunstancias como adaptación antipredatoria (Grant *et al.*, 2013). Si estas condiciones atmosféricas no fueron adversas al atardecer, se escogió el primer fin de semana de cada mes para hacer el censo, trasladándose cronológicamente de fin de semana en la misma mensualidad conforme hubiese que cambiar por contratiempos o mala meteorología.

Una vez ubicados los censadores en la orilla de cada estación, se procedió, de forma individualizada por persona, a realizar el recuento máximo de machos cantando en el enclave, en absoluto silencio y sin luz de linternas, reclamos sonoros o molestias que pudiesen incidir en las manifestaciones espontáneas de los anfibios. Si hubo más de un censador en la misma localidad, cada uno hizo su propio recuento sin contar con los demás. A posteriori se escogió el valor del censo más alto



entre los resultados obtenidos de forma individualizada por cada uno de los participantes, primando en cualquier caso la mejor experiencia y capacitación de los mismos. Para el censo se tomaron dos tipos de estimas de machos cantando, una cualitativa (asignando índices de intensidad de canto según una versión modificada del protocolo NAAMP; Weir & Mossman, 2005; Llusia *et al.*, 2013b) y una cuantitativa, según aparece en la ficha (ver Anexo). Para concluir el muestreo por jornada, se anotaron las características ambientales y resto de datos requeridos. Toda la información y metodología empleada aparecen en una ficha confeccionada *ex profeso* y que los distintos censadores debieron rellenar durante la realización de cada control (ver Anexo).

Ha sido puesto de manifiesto que la ubicación espacial, la disponibilidad de agua y la abundancia de la especie son factores clave que determinan la reproducción de la ranita meridional en sus enclaves de cría (Díaz-Paniagua, 1990, 1992; Schleich *et al.*, 1996; Richter-Boix *et al.*, 2007b; Llusia *et al.*, 2013a, b, c; Márquez *et al.*, 2014; Sillero, 2014). Es por ello que para cada una de las 10 estaciones de seguimiento se registraron ciertas variables geográficas, ambientales y poblacionales con objeto de analizar su relación con determinadas características generales de los coros nupciales muestreados. Las variables independientes cuantificadas fueron latitud, altitud, mínima distancia a la costa, estacionalidad hídrica (como el valor medio mensual de la oscilación relativa de los niveles de agua, respecto al máximo de inundación anual en cada estación de muestreo) y tamaño de los coros de la ranita meridional (número máximo de machos cantando estimados) (Tabla 1). Y las variables dependientes fueron los momentos de inicio, máximo de intensidad y fin de los coros (cuantificados como el número de mensualidades transcurridas desde el mes cuando se originó el primer canto de un ciclo anual, referido a octubre), así como duración de los cantos a lo largo del año (cuantificado como el número de meses distintos del ciclo anual en los que se manifestaron los coros). Con objeto de identificar, de todos los considerados, los parámetros que pudieron tener mayor poder predictivo sobre las características de los coros, se realizó un análisis de regresión múltiple por pasos hacia adelante (F a incluir = 4, F a excluir = 3,99), utilizando únicamente para la prueba a aquellas variables geográficas, ambientales y poblacionales caracterizadoras de las distintas localidades que, previamente y por separado, tuviesen relación significativa con los parámetros cuantificados de los coros, según el test de la R de Pearson dada la naturaleza de los datos (Jobson, 1992; Sokal & Rohlf, 1994).

Muestreos extensivos ¿Dónde cantan las ranitas?

Una vez conocido el período del año apto para la realización de los controles de búsqueda coincidiendo con los intervalos de actividad sonora de los machos reproductores, pasaron a abordarse los muestreos extensivos en las tres provincias ubicadas en el sureste ibérico, Almería, Murcia y Alicante durante 2018 y 2019. Para la realización del trabajo, se confeccionó una cartografía de presencia de la ranita meridional en las pasadas décadas de 1980 y 1990, en función de una búsqueda bibliográfica relativa a sus datos de aparición (Jiménez *et al.*, 1986; Hernández-Gil *et al.*, 1993; Pleguezuelos, 1997;



Nevado & Paracuellos, 2002; Tejedo & Reques, 2002; Torralva *et al.*, 2005; Robledano *et al.*, 2006; González-Miras & Nevado, 2008; Alaminos, 2013; Paracuellos *et al.*, 2017). El inventario de localidades a muestrear en el sureste ibérico se completó con aquellos otros enclaves aptos que pudieran haber albergado o albergar en algún momento poblaciones de la ranita meridional por ostentar en algún momento condiciones ambientales adecuadas (charcas temporales o permanentes, prados encharcados, regueros, arroyos de escasa corriente y humedales costeros e interiores con abundante vegetación palustre; Sillero, 2014). En general, fueron muestreadas 72 de las 74 estaciones ya controladas durante 2016 (Paracuellos *et al.*, 2017, con registros añadidos relativos a cuatro estaciones aptas muestreadas una vez durante la época nupcial en Los Vélez al norte de Almería y no incluidas en el mencionado trabajo). Las localidades supervisadas entonces se completaron ahora con otras nuevas estaciones en (i) el poniente almeriense, como las de las cañadas de las Norias (6), de Ugíjar (1) y de Onáyar (1), punta Entinas-Sabinar (10), barranco del Cura (4), rambla del Loco (2), ribera de la Algaida (2), campos de golf Playa Serena (3) y Almerimar (3), lagunas de Guardias Viejas (3), charca de Sotomontes (1), jardín botánico de La Almunya del Sur (1) y El Toril (1), (ii) el levante almeriense, como las del río Alías y (4) río Almanzora (1), (iii) la cuenca del río Andarax, como las del río Nacimiento (10), (iv) Los Vélez, como la del barranco de La Fuente (1), (v) el altiplano murciano, como la del entorno de la rambla de Tobarrillas (1), así como (vi) el sur de Alicante, como las de El Hondo (4) y el Clot de Galvany (4). Para la mayoría de las estaciones fueron hechas dos jornadas de muestreo diferentes en cada uno de los dos años. Ello fue realizado con la finalidad de ampliar, en la medida de las posibilidades, la máxima variabilidad ambiental y climática manifiesta a escala intra e interanual en el sureste ibérico. La finalidad de tal despliegue temporal de muestreos fue la de maximizar las posibilidades de detección de la especie, dado el efecto que suelen ocasionar las fluctuaciones ambientales en la presencia y detección de los anuros (Heyer *et al.*, 1994; Duellman, 1999).

En función de los resultados obtenidos con el trabajo intensivo realizado, los muestreos extensivos fueron llevados a cabo eligiendo momentos adecuados desde el 6 de abril al 14 de julio de 2018, y desde el 26 de marzo al 30 de junio de 2019, completando un total de 51 jornadas de censo durante todo el período de estudio, 25 en 2018 y 26 en 2019. Para los censos siempre se intentó evitar que la temperatura ambiente disminuyese por debajo de 14° C, puesto que tal variable climatológica se constituye, dada la condición ectotérmica de la especie, como uno de los principales factores limitantes que regulan la actividad sonora de los machos, y suele describirse un detrimento significativo en el canto con más intensidad de frío (Llusia *et al.*, 2013a, b, c; Márquez *et al.*, 2014). Además, para los muestreos se trataron de escoger los momentos en los que las estaciones presentaban agua superficial. No obstante, existieron localidades que hubo que controlarlas secas dado que, aunque en el pasado ostentaron niveles de inundación óptimos, actualmente o se encontraban permanentemente desecadas o permanecieron durante los años de estudio tan someras que, cuando las temperaturas invernales se fueron suavizando conforme avanzó la primavera como para permitir la potencial actividad de los coros, ya se encontraban sin agua en alguno de los muestreos. A lo largo de los mencionados intervalos, varios



equipos de voluntarios muestrearon, coordinados por al menos una persona experimentada por equipo, la totalidad de zonas cartografiadas. Cada una de las estaciones se censó mediante un esfuerzo constante en horario nocturno a partir del ocaso (momento a partir del cual se incrementa la actividad de los coros nupciales, e.g., Márquez *et al.*, 2014). Una vez los censadores se ubicaron en las estaciones de control, emplearon 15-30 minutos en rastrear intensivamente los puntos de agua y la vegetación palustre mediante búsquedas auditivas y visuales de ejemplares adultos o larvas. Para los controles extensivos por estación se tuvieron en cuenta equivalentes condiciones atmosféricas y protocolo de censo que para los muestreos intensivos, con la adición de que, en caso de no manifestarse el canto de forma espontánea por parte de los individuos, pudiera éste ser favorecido mediante el uso de reclamos de canto (extraídos de Márquez & Matheu, 2004) para estimular a los machos nupciales en su respuesta, haciéndolos así más fácilmente detectables (e.g., Heyer *et al.*, 1994). Igualmente, fueron anotadas en la ficha de censo (ver Anexo) las mismas características ambientales, poblacionales para la ranita meridional y otros datos complementarios por estación que para el seguimiento intensivo.

En total, sumando los muestreos llevados a cabo durante abril-mayo de 2016, con los de abril-julio de 2018 y marzo-junio de 2019 del presente estudio, fueron controladas 144 estaciones de censo nocturno en un total de 613 muestreos distintos, distribuidas proporcionalmente atendiendo a la superficie muestreada en cada zona y distanciadas más de 50 m entre sí (Tabla 2, Figura 2). Las mismas se ubicaron desde cotas próximas al nivel del mar en los humedales costeros del poniente y levante almeriense, así como del sur de Alicante (0 m s. n. m.), hasta las de mayor altitud en el interior, con la altura máxima en el barranco de la Canastera (Los Vélez, Almería, 1.081 m s. n. m.). Teniendo en cuenta los datos de Paracuellos *et al.* (2017, con registros añadidos relativos a cuatro estaciones aptas muestreadas una vez durante la época nupcial en Los Vélez al norte de Almería y no incluidas en el mencionado trabajo) y del presente estudio, la gran mayoría de las estaciones, el 87% del total, fueron muestreadas durante cuatro o cinco jornadas distintas replicadas a lo largo de los tres años (usualmente una en 2016 y dos más, tanto en 2018 como en 2019). El 13% restante se visitaron entre una y tres jornadas en total durante las mismas anualidades.

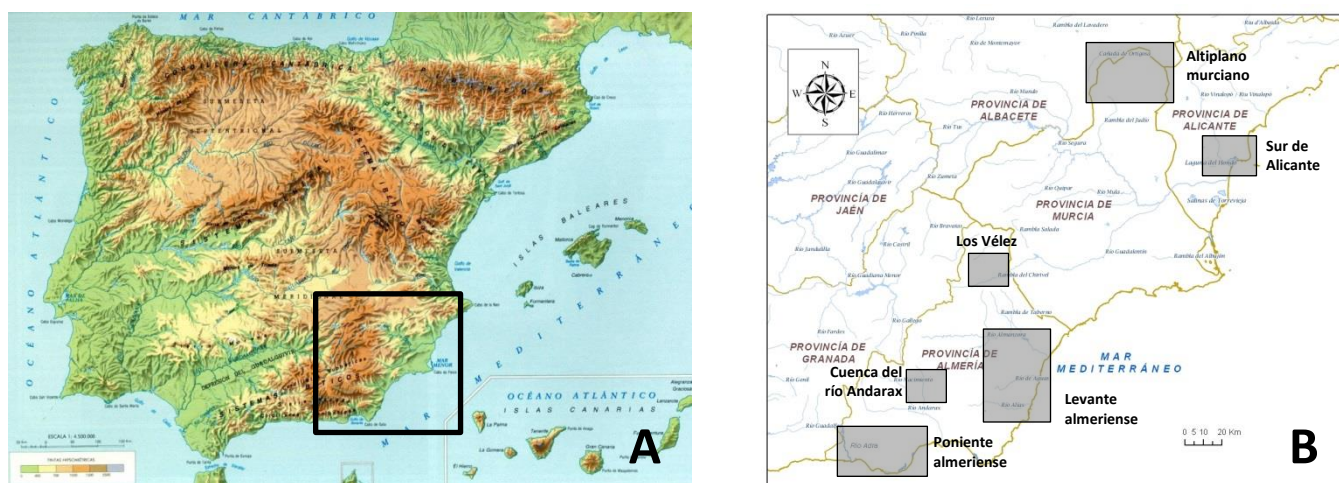


Figura 2. Ubicación geográfica de las zonas de estudio empleadas para los muestreos extensivos de la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en la península ibérica (A) y en el sureste ibérico (B).



Tabla 2. Información de las localidades de estudio empleadas para los muestreos extensivos de la ranita meridional (*Hyla meridionalis*). Datos acumulados relativos a 2016 (Paracuellos *et al.*, 2017, con registros añadidos de cuatro estaciones no publicados), 2018 y 2019 (presente estudio). Se indican las coordenadas geográficas (en ETRS89) y la altitud de un punto equidistante entre todas las estaciones de una misma zona/localidad, así como la temporalidad usual de la mayoría de estaciones, según fuesen de aguas permanentes (con semejantes niveles de agua siempre) o temporales (con bajada acusada de niveles de agua durante momentos de déficit hídrico).

Zona/localidad	Coordenadas geográficas	Provincia/municipio/s	Altitud (m s. n. m.)	Estacionalidad usual	Nº de estaciones con ranita meridional	Nº total de estaciones	Nº total de muestreos
Poniente almeriense	36°45'27"N 2°49'9"W	Almería	70	Permanentes y temporales	13	78	332
Río Adra	36°46'538"N 3°0'6"W	Berja, Adra	64	Permanentes y temporales	12	38	186
Cañada de las Norias	36°45'43"N 2°44'13"W	El Ejido	25	Permanentes	0	6	24
Punta Entinas-Sabinar	36°41'34"N 2°41'58"W	El Ejido, Roquetas de Mar	0	Permanentes y temporales	0	10	40
Ribera de la Algaida	36°47'13"N 2°35'36"W	Roquetas de Mar	2	Temporales	0	2	8
Campo de golf Playa Serena	36°43'28"N 2°38'8"W	Roquetas de Mar	1	Permanentes	0	4	16
Campo de golf Almerimar	36°42'12"N 2°47'34"W	El Ejido	4	Permanentes	0	4	16
Lagunas de Guardias Viejas	36°42'33"N 2°49'12"W	El Ejido	4	Permanentes	0	3	12
Charca de Sotomontes	36°42'51"N 2°50'28"W	El Ejido	16	Temporales	0	1	4
Jardín botánico La Almunya del Sur	36°45'27"N 2°51'47"W	El Ejido	84	Permanentes	1	1	2
El Toril	36°45'14"N 2°52'7"W	El Ejido	84	Permanentes	0	1	2
Cañada de Ugíjar	36°44'44"N 2°48'55"W	El Ejido	43	Permanentes	0	1	2
Cañada de Onayar	36°44'55"N 2°50'1"W	El Ejido	40	Permanentes	0	1	2
Rambla del Loco	36°43'58"N 2°51'49"W	El Ejido	29	Permanentes	0	2	4
Barranco del Cura	36°50'12"N 2°38'21"W	Vícar	300	Permanentes y temporales	0	4	14
Cuenca del río Andarax	37°03'32"N 2°38'00"W	Almería	449	Permanentes	0	10	38
Río Nacimiento	37°03'32"N 2°38'00"W	Alboloduy	449	Permanentes	0	10	38
Levante almeriense	37° 7'51"N 1°55'55"W	Almería	172	Permanentes y temporales	4	39	174
Río Alías	36°59'36"N 1°58'24"W	Carboneras	98	Permanentes	0	4	16
Río Aguas	37°8'16"N 1°57'49"W	Los Gallardos, Mojácar, Turre, Sorbas	104	Permanentes y temporales	3	24	104
Río Antas	37°12'2"N 1°48'54"W	Vera	6	Permanentes	0	4	20
Río Almanzora	37°17'34"N 1°52'15"W	Huércal-Overa, Cuevas de Almanzora	81	Permanentes y temporales	1	5	24
Saladar de los Canos	37°13'20"N 1°48'37"W	Vera	4	Permanentes	0	2	10
Los Vélez	37°41'27"N 2° 5'42"W	Almería	1.069	Permanentes	0	5	20
Barranco de la Canastera	37°41'23"N 2°5'45"W	Vélez-Blanco	1.064	Permanentes	0	2	6
Barranco de la Fuente	37°41'32"N 2° 5'38"W	Vélez-Blanco	1.041	Permanentes	0	3	14
Altiplano murciano	38°36'8"N 1°14'10"W	Murcia	782	Permanentes y temporales	0	4	17
Entorno de la rambla de Tobarrillas	38°43'59"N 1°8'42"W	Yecla	831	Temporales	0	2	7
Fuente del Pino	38°32'17"N 1°17'43"W	Jumilla	617	Temporales	0	1	5
Charco del Zorro	38°28'52"N 1°20'12"W	Jumilla	509	Permanentes	0	1	5
Sur de Alicante	38°12'43"N 0°39'54"W	Alicante	18	Permanentes y temporales	0	8	32
El Hondo	38°10'56"N 0°45'16"W	Crevillente, Elche	0	Permanentes y temporales	0	4	16
Clot de Galvany	38°14'44"N 0°31'54"W	Elche	2	Permanentes	0	4	16
Sureste ibérico	37°25'2"N 1°42'28"W	Almería, Murcia, Alicante	176	Permanentes y temporales	17	144	613



Jornadas de muestreo y planificación durante el proyecto Hyla del Sureste. De izqda. a dcha. y de arriba a abajo: en la fuente del Pino (altiplano murciano), en la cañada de las Norias (poniente almeriense), en el Tocón de Quéntar (sierra Nevada), en la charca de Suárez (costa tropical de Granada) y en las albuferas de Adra (poniente almeriense). Fotos: F. Alcalde, S. Benavides, E. González-Miras, J. Hernández, A. Martín y R. Vives.



Finalmente, con objeto de comparar el área de distribución de la ranita meridional de hace 20-30 años con la actual, se realizó un test exacto de Fisher de dos colas (usando el software Statistica, 6.0, StatSoft, 1984-2001) 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 los muestreos de campo llevados a cabo en 2016-2019 (Siegel & Castellan, 1988).

RESULTADOS

Cuando cantan las ranitas

En todas las estaciones controladas durante los muestreos intensivos hubo exhibiciones de coros nupciales de la ranita meridional a lo largo del período de estudio. Estos se iniciaron normalmente con unas manifestaciones incipientes en forma de pocos cantos que se incrementaron con los meses hasta máximos. A partir de entonces se comenzó un declive paulatino con el transcurso de los días, previo a la pausa que antecede al siguiente ciclo anual (Tabla 3, Figura 3). La actividad tuvo lugar preferencialmente desde finales del invierno a principios del verano (febrero-julio), quedando los meses de verano y otoño con nula o mínima manifestación (agosto-enero). No obstante, los coros no presentaron la misma temporalidad en cada una de las localidades. En los enclaves norteafricanos el ciclo reproductivo registró el pico en intensidad de cantos antes (febrero-marzo) que en los ibéricos (abril-junio). Tal situación favoreció una relación directa y estadísticamente significativa entre la latitud y el mes de máxima actividad en los coros ($r = 0,64$, $P < 0,05$, $n = 10$; Tabla 3, Figura 3). Por su lado, en las localidades de interior y/o que superaron los 500 m de altitud (Tabla 1) los coros nupciales fueron más tardíos (comenzando a partir de febrero-marzo) y efímeros (3-5 meses) que en aquellas otras costeras y/o más bajas, donde fueron más tempranos (iniciándose antes de febrero) y duraderos (6-10 meses). Ello dio lugar a una relación positiva y significativa entre altitud ($r = 0,83$, $P < 0,01$, $n = 10$) y distancia a la costa ($r = 0,82$, $P < 0,01$, $n = 10$) vs. inicio de los coros, así como negativa y significativa entre altitud vs. duración de los coros ($r = -0,66$, $P < 0,05$, $n = 10$) (Tabla 3, Figura 3). Por último, cuanto más oscilaciones en profundidad del agua tuvo la localidad, más pronto registró sus picos de actividad y antes acabaron los cantos a lo largo del ciclo anual. De hecho, en las dos estaciones que más se acusó el estrés hídrico durante el estiaje, como fueron Kola y San Lorenzo (Tabla 1), los machos registraron umbrales en febrero y se silenciaron a partir de junio, a diferencia del resto que se retrasaron para hacerlo a partir de marzo y julio respectivamente. La mencionada tendencia derivó en una relación inversa y significativa entre la estacionalidad del agua vs. mes de máximo ($r = -0,82$, $P < 0,01$, $n = 10$) y finalización ($r = -0,87$, $P < 0,01$, $n = 10$) de sus coros nupciales (Tabla 3, Figura 3). A diferencia del resto de variables



independientes registradas, el tamaño del coro en las localidades no tuvo relación significativa alguna con ninguna de las características de sus coros nupciales (siempre $P > 0,05$, $n = 10$).

Al llevar a cabo el análisis de regresión múltiple por pasos hacia adelante, teniendo en cuenta como variables independientes a las geográficas, ambientales y poblacionales que, previamente y por separado, tuviesen relación significativa alguno de los parámetros cuantificados de los coros (ver arriba), se obtuvieron modelos diferentes para cada parámetro caracterizador de los coros en las estaciones de muestreos intensivos (Tabla 4). De este modo, la mejor variable que pudo tener poder pronosticador sobre el momento del inicio y la duración de los coros fue la altitud. En cambio, la variable que mejor explicó los valores de aparición de los picos máximos y el momento de la conclusión de los cantos fue la estacionalidad hídrica de las lagunas. Una vez se controló el efecto de la altitud y la estacionalidad en los correspondientes modelos, ninguna otra variable independiente previamente tenida en cuenta tuvo correlación parcial significativa a posteriori con alguna de las características de los coros ($P > 0,05$, $n = 10$). En definitiva, los modelos con mayor capacidad de predicción subrayan que, conforme las estaciones se ubicaron en cotas a mayor altura, más tarde se activaron y menos se prolongaron en el tiempo sus coros nupciales en el año. Por su parte, cuanto mayor estacionalidad y, por tanto, más temporal fue el humedal, antes se adelantaron los picos máximos y concluyeron los cantos de sus respectivos coros durante el ciclo anual (Tabla 4).

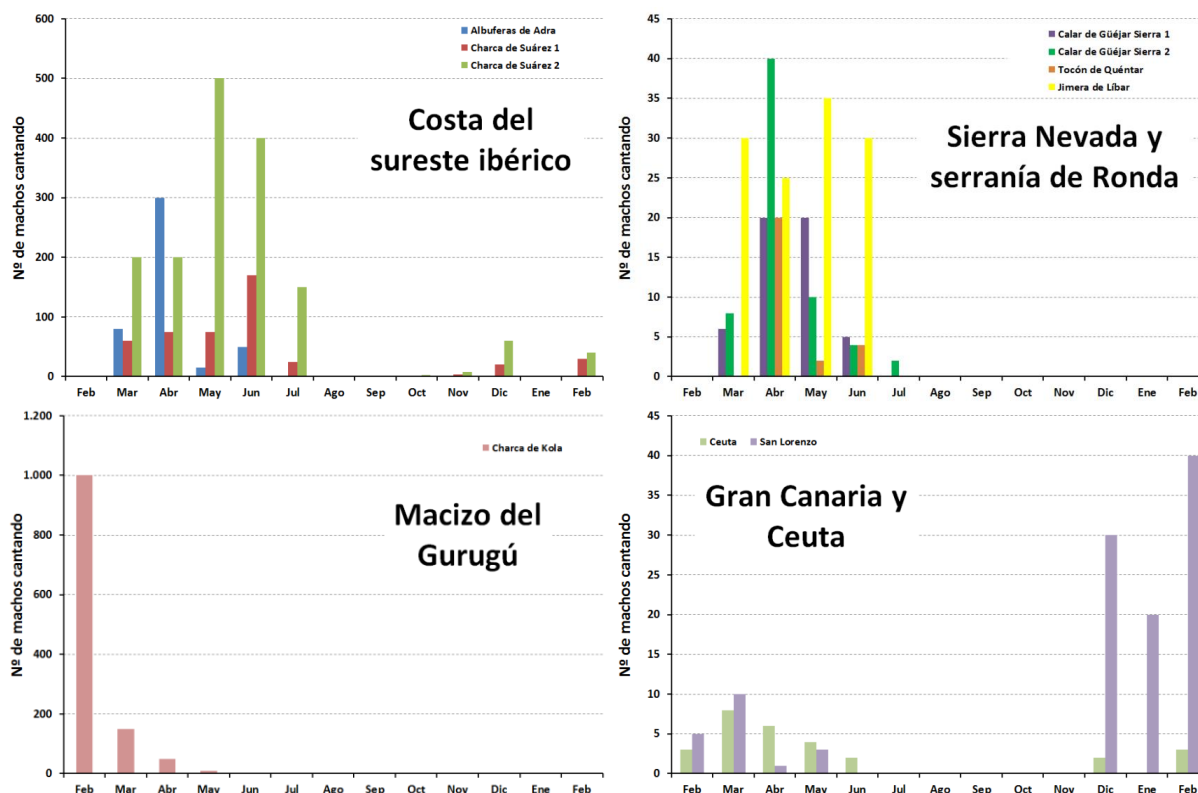


Figura 3. Intensidad de canto según abundancia estimada de machos activos en los coros nupciales a lo largo del ciclo anual en las localidades de estudio empleadas para los muestreos intensivos de la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) según regiones. Arriba regiones ibéricas; abajo, regiones norteafricanas.



Tabla 3. Índices de intensidad de canto (según una versión modificada del protocolo NAAMP) a lo largo del ciclo anual de actividad por parte de los coros nupciales de la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en las estaciones de estudio empleadas para los muestreos intensivos. Índices de intensidad de canto (ver ficha en el Anexo): 0, ausencia de cantos; 1, ♂ cantando individualmente distinguibles, no se solapan; 2, ♂ cantando individualmente distinguibles, algunos solapamientos; 3, ♂ cantando en coro, indistinguibles cantos individuales. En amarillo claro e intenso se indican los meses de actividad y de máxima intensidad, respectivamente, por parte de los coros para cada una de las localidades. ---, sin datos.

Estación	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb
Albuferas de Adra	0	3	3	2	2	0	0	0	0	0	0	1	1
Charca de Suárez 1	1	3	3	3	3	3	1	0	1	1	2	0	3
Charca de Suárez 2	1	3	3	3	3	3	0	0	1	1	3	0	3
Calar de Güéjar Sierra 1	0	3	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Calar de Güéjar Sierra 2	0	3	3	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0
Tocón de Quéntar	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Jimera de Líbar	---	3	3	3	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Charca de Kola	3	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ceuta	1	3	3	2	1	0	0	0	0	0	1	0	2
San Lorenzo	2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	3	3	3

Tabla 4. Modelos resultantes del análisis de regresión múltiple por pasos hacia adelante teniendo en cuenta a cada uno de los parámetros medidos de los coros nupciales en las distintas estaciones de los muestreos intensivos de la ranita meridional (*Hyla meridionalis*), como variables dependientes, y a aquellas características geográficas, ambientales y poblacionales caracterizadoras de las distintas estaciones, como variables independientes. Niveles de significación: *, $P < 0.05$; **, $P < 0.01$; ***, $P < 0.001$. $N = 10$.

Variables independientes incluidas en el modelo	r^2	$F_{1,8}$	Coefficiente	Error estándar	r^2 parcial	P
Inicio de los coros						
Modelo	0,69	17,64				**
Constante			1,56	0,56		*
Altitud			0,003	0,001	0,69	**
Máxima intensidad de los coros						
Modelo	0,67	15,88				**
Constante			8,36	0,66		***
Estacionalidad			-0,09	0,02	0,67	**
Fin de los coros						
Modelo	0,76	24,69				**
Constante			10,07	0,41		***
Estacionalidad			-0,07	0,01	0,76	**
Duración de los coros						
Modelo	0,44	6,20				*
Constante			7,13	0,77		***
Altitud			-0,003	0,001	0,44	*



Donde cantan las ranitas

Según la búsqueda y recopilación de información previa desarrollada, los enclaves identificados de presencia manifiesta o potencial de la ranita meridional en las provincias de Almería, Murcia y Alicante se enmarcaron en seis zonas distintas (Tabla 2) englobadas, a su vez, en diversas cuencas hidrográficas, como fueron las de los ríos Adra, Andarax, Alías, Aguas, Antas, Almanzora, Segura y Vinalopó, así como las de diversas ramblas menores en el poniente y levante almerienses (Figura 2). En el río Adra, provincia de Almería, hubo constancia de una amplia distribución y cierta abundancia de la ranita meridional hasta finales de la década de 1990 en el propio cauce fluvial, desde las Fuentes de Marbella a Entrerríos. Las mismas fuentes constatan equivalente presencia de la especie 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 cultivos a lo largo de la historia (e.g., Jiménez *et al.*, 1986; Paracuellos, 2006; González-Miras & Nevado, 2008; Paracuellos *et al.*, 2017). 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 (Paracuellos *et al.*, 2017). 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; Paracuellos *et al.*, 2017). Para mayor información acerca de los enclaves del área de estudio, ver Martínez & Conesa (1985), Robledano *et al.* (1991), 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), Marco (2005), Paracuellos *et al.* (2007, 2017), Salinas & Casas (2007), García Lorca (2009), Ramos *et al.* (2019). Al margen de las zonas descritas del río Adra en el poniente almeriense, el levante almeriense y el altiplano murciano (Figura 2), no se conoce información alguna, ni pasada ni actual, de la presencia de la ranita meridional en el medio natural de las provincias de Almería y Murcia. En toda la provincia de Alicante tampoco hubo constancia de la presencia de la especie (Pleguezuelos, 1997; Tejedo & Reques, 2002; Ferrández & Fidel, 2004; Sillero, 2014).

Teniendo en cuenta los muestreos de búsqueda *in situ* llevados a cabo durante 2018-2019, para el poniente almeriense la ranita meridional se localizó en siete de los 12 puntos supervisados de las albuferas de Adra. Este humedal fue, con diferencia, la zona del sureste en la que más individuos pudieron ser identificados, con coros que llegaron a los 15 machos durante los muestreos extensivos y hasta los 300 en los intensivos (Tabla 1, Figura 3). Además, la especie también se detectó en dos puntos concretos del cauce del río Adra en forma de sendos individuos aislados. Al margen de Adra, en el resto del poniente almeriense fue localizado otro macho aislado del anfibio en un jardín ornamental inmerso entre invernaderos, La Almunya del Sur, donde previamente se desconocía la presencia de la especie. En ninguna del resto de las estaciones de muestreo en el poniente almeriense fue localizado el anuro (68).



Para el levante almeriense, fue detectado otro macho solitario de ranita meridional en la laguna de la desembocadura del río Almanzora. En las 36 estaciones restantes de la mencionada comarca los contactos fueron nulos. Por último, se dieron resultados negativos en las 27 estaciones situadas en el resto de zonas donde se realizaron prospecciones, referentes a las de la cuenca del río Andarax y Los Vélez en Almería, así como a las del altiplano murciano y el sur de Alicante. Es conveniente indicar que en la base de datos relativa al presente estudio no se tuvo en cuenta el espécimen registrado dentro de una caja de hortalizas en las Norias de Daza (poniente almeriense) importada desde Marruecos en 2010, puesto que siguió su transporte al destino final en el Reino Unido si haber tenido relación alguna con el entorno local del sureste ibérico circundante (Paracuellos *et al.*, 2018).

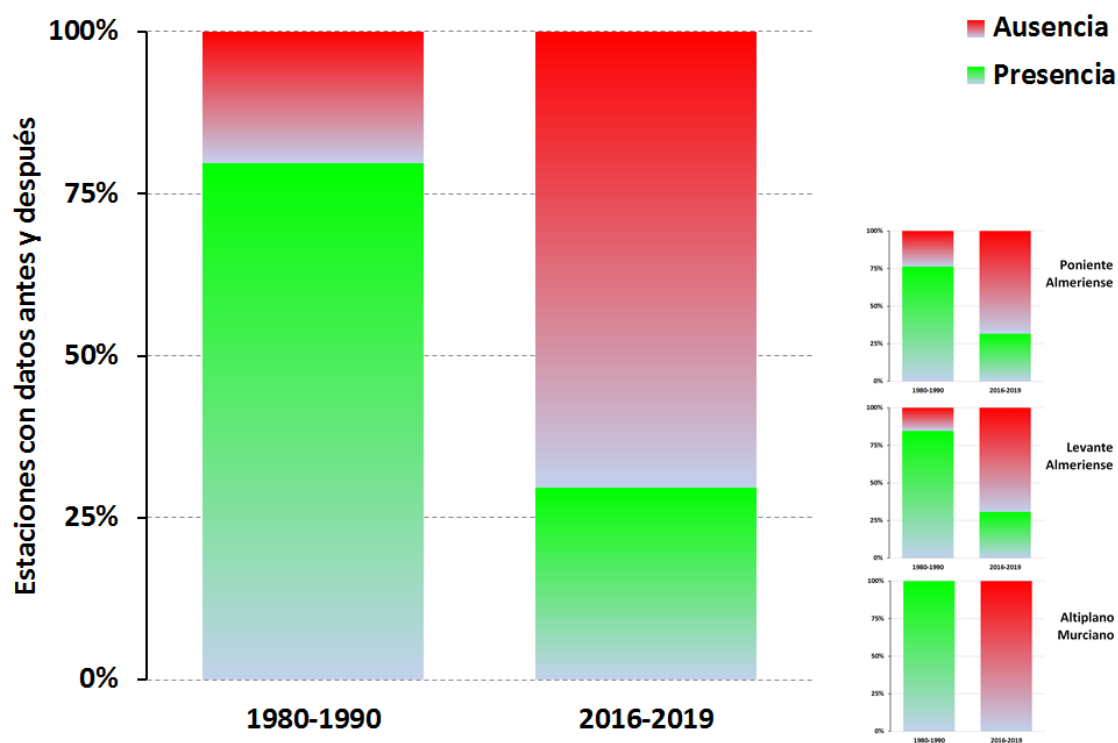


Figura 4. Porcentajes de estaciones con presencia (+) o ausencia (-) de ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en los muestreos extensivos, tanto para 1980-1990 (según datos previamente conocidos), como para 2016-2019 (según datos del presente estudio y de Paracuellos *et al.*, 2017, con registros añadidos relativos a cuatro estaciones aptas muestreadas una vez durante la época nupcial en Los Vélez al norte de Almería y no publicados), teniéndose en cuenta solo las estaciones para las que se dispuso de información conjunta tanto en la actualidad como hace 20-30 años. Se representa el total de estaciones en el sureste ibérico (izqda.) como, por separado, las tres comarcas con información disponible (dcha.).



Algunas de las localidades muestreadas en el proyecto Hyla del Sureste. De izqda. a dcha. y de arriba a abajo: charca de Kola (macizo del Gurugú), charca de Suárez (costa tropical de Granada), Tocón de Quéntar (sierra Nevada), desembocadura del río Aguas (levante almeriense), entorno de la rambla de Tobarrillas (altiplano murciano), El Hondo y Clot de Galvany (sur de Alicante), jardín botánico de La Almunya del Sur, albuferas y río Adra (poniente almeriense). Fotos: B. Aranega, Buxus, M. Ferrández, J. Hernández, M. Paracuellos, M. Sánchez y M. Tapia.



Tabla 5. Nº de estaciones con presencia (+) o ausencia (-) de ranita meridional (*Hyla meridionalis*) en los muestreos extensivos, tanto para 1980-1990 (según datos previamente conocidos), como para 2016-2019 (según datos del presente estudio y de Paracuellos *et al.*, 2017, con registros añadidos relativos a cuatro estaciones aptas muestreadas una vez durante la época nupcial en Los Vélez al norte de Almería y no publicados). ?, información desconocida. En la última columna se indica el porcentaje de estaciones con presencia de la especie para 2016-2019, respecto al total de las que se tiene información antes y después (4ª-7ª columnas).

Zona	1980-1990 ? 2016-2019 +	1980-1990 ? 2016-2019 -	1980-1990 + 2016-2019 +	1980-1990 + 2016-2019 -	1980-1990 - 2016-2019 +	1980-1990 - 2016-2019 -	Total	% de + en 2016-2019
Poniente almeriense	1	39	10	19	2	7	78	31,58
Cuenca del río Andarax	0	10	0	0	0	0	10	
Levante almeriense	0	26	4	7	0	2	39	30,77
Los Vélez	0	5	0	0	0	0	5	
Altiplano murciano	0	1	0	3	0	0	4	0,00
Sur de Alicante	0	8	0	0	0	0	8	
Sureste ibérico	1	89	14	29	2	9	144	29,63

Contabilizando los controles llevados a cabo conjuntamente en 2016, 2018 y 2019, del total de 144 estaciones de censo muestreadas, en tan solo 17 de ellas fue detectada la especie (Tabla 2). Si, de todas las localidades censadas, se tuvieron en cuenta exclusivamente aquellas 54 para las que se dispuso de información conjunta tanto en 1980-1990 como en 2016-2019, hace 20-30 años se conocía la existencia del anuro en casi el 80% de los enclaves, mientras durante los tres últimos años la especie exclusivamente se localizó en menos del 30% de los mismos (ubicados en el río y las albuferas de Adra, así como en las desembocaduras de los ríos Aguas y Almanzora). Aunque el anuro fue descubierto en dos estaciones donde hace 20-30 años no se encontraba del río y las albuferas de Adra, se dejó de detectar en 2/3 del total de localidades donde vivía hace 3-4 décadas. Tales resultados redundaron en diferencias estadísticamente significativas de su presencia/ausencia entre antes y después (Test Exacto de Fisher: $P < 0,0001$, $n = 54$). Dichas variaciones fueron proporcionales si se tuvieron en cuenta las comarcas del poniente y levante almeriense por separado para el mismo tiempo. Sin embargo, en el altiplano murciano las divergencias fueron extremas con el paso de los años, puesto que de localizarse entonces la ranita meridional en todas las estaciones conocidas de esa provincia, se ha perdido por completo en los últimos años a pesar del esfuerzo de muestreo en ellas empleado (Figura 4). Por último, en la mayoría de aquellos enclaves alternativos supervisados donde no se tenían datos de la presencia de la especie en 1980-1990 (89), tampoco ahora fue ésta contactada, excepto en el jardín y los dos puntos aislados del río Adra arriba mencionados (Tabla 5).



Ranitas meridionales (*Hyla meridionalis*) en las localidades de estudio. De izqda. a dcha. y de arriba a abajo: en charca de Suárez (costa tropical de Granada), albuferas de Adra (poniente almeriense), San Lorenzo (islas Canarias), jardín botánico La Almunya del Sur (poniente almeriense), Ceuta (península tingitana) y charca de Kola (macizo del Gurugú). Fotos: M. A. Dionisio, R. Mateos, M. Paracuellos, M. Sánchez, M. Tapia y S. Yubero.

DISCUSIÓN

Cuando cantan las ranitas

Al igual que ocurre para la mayoría de anuros, si bien existen diversas características que pueden regular la actividad de canto de la ranita meridional, la temperatura del ambiente donde ésta medra suele constituirse como, dada la condición ectotérmica de tal tipo de especies, uno de los



principales factores limitantes que modulan su dinámica (Duellman & Trueb, 1986). En este sentido, las manifestaciones de los coros de la especie suelen depender de una mayor o menor bondad térmica en el ambiente que, a su vez, se encuentra estrechamente relacionada con la latitud y la altitud donde habitan los especímenes en cuestión (Llusia *et al.*, 2013a, b, c; Márquez *et al.*, 2014), lo cual ha podido ser puesto nuevamente de manifiesto en el presente estudio. Las localidades norteafricanas y/o costeras adelantaron la manifestación de sus los coros nupciales respecto a las ibéricas y/o de interior respondiendo seguramente a ese incremento en la termicidad del ambiente conforme se hacen más sureñas o están influenciadas por el clima suavizado del mar. A pesar de ello, el efecto de la temperatura pareció mostrarse en su máxima magnitud según el mayor poder pronosticador encontrado para la altitud, con coros más tempranos y duraderos en climas atemperados al nivel del mar, frente a los más tardíos y efímeros conforme se recrudeció el frío con el ascenso en las montañas. Tal predominio de la altitud frente a los otros parámetros relacionados con la temperatura pudo deberse a que los rangos geográficos en los que se muestreó abarcaron al completo todas la cotas de altura para las que, en la península ibérica, está presente la ranita meridional.

Es conocido que la activación de la reproducción en la ranita meridional suele producirse bajo el estímulo de las lluvias y, por consiguiente, la disponibilidad de agua en las charcas donde aquella cría. Ello se encuentra relacionado como la posibilidad de ajustar los ciclos de cría a la disponibilidad de hábitats para reproducirse (Díaz-Paniagua, 1992; Schleich *et al.*, 1996; Richter-Boix *et al.*, 2007b; Sillero, 2014). Suficiente importancia debió jugar la inundación de medio acuático, que la especie probablemente se vio obligada a adelantar sus momentos de máxima intensidad y consecución de los cantos en los humedales con mayor estacionalidad hídrica estudiados, antes de que los mismos alcanzasen umbrales de sequía estival que limitaran la reproducción en los mismos. Ello en comparación con otros enclaves hídricamente más estables y persistentes, donde la presencia abundante de agua, incluso en momentos tardíos del período estival, debieron conllevar más relajación temporal en los períodos nupciales. En estos últimos humedales, el mencionado efecto se tradujo en picos y finalización de los coros alcanzándose en momentos más tardíos del año, ante niveles de inundación más duraderos que permitieran la reproducción a más largo plazo.

Como Llusia *et al.* (2013b) señalan, ha sido descrita una facilitación social en los coros de la ranita meridional, en tanto en cuanto el estímulo provocado por el número de ejemplares cantando al unísono incita proporcionalmente al resto a activarse con objeto de sincronizar la actividad por parte de cada uno de ellos para rentabilizar el gasto energético que el canto conlleva. Ello induce a una competencia *in crescendo* durante más tiempo entre los machos para atraer a las hembras conforme se incrementan los agregados nupciales. Aunque también pudieron ayudar la suavidad térmica y la estabilidad hídrica del lugar, la facilitación social pudo haber sido el motivo por el que en una de las localidades de estudio con tamaños de coro mayores, como fue la costera charca de Suárez, los cantos persistieron más en el tiempo de todas las estaciones de muestreo analizadas, prolongándose durante casi todo el año desde octubre hasta agosto. Sin embargo y a pesar de su importancia, no pudo



apreciarse efecto del factor social en las manifestaciones sonoras para todo el escenario genérico de estudio en su conjunto, quizás debido a que en la localidad donde se registraron los coros de mayores dimensiones, como fue la charca de Kola, éstos deberían haberse prolongado más en el tiempo, de no haber sido porque debió de concluirse precipitadamente la reproducción, dada la bajada brusca de sus niveles de agua hasta secarse persistentemente la laguna a partir de agosto.

Teniendo en cuenta el grado de influencia encontrado por parte de las variables ambientales sobre la manifestación de los coros nupciales de la ranita meridional, puede argumentarse que, para la búsqueda extensiva de la especie por la geografía del sureste ibérico basada primordialmente en la detección de sus cantos, las fechas escogidas de muestreo fueron apropiadas. La cuestión primordial es que los controles de exploración siempre fueron realizados a partir de marzo durante 2016-2019 cuando, en cualquiera de los escenarios altitudinales analizados durante el trabajo intensivo (de mayor rango que el del extensivo: 0-1.279 vs. 0-1.061 m s. n. m.; Tablas 1 y 2 respectivamente), para el mencionado mes los coros ya se encontraban activos. Además, conforme se subió en altitud y se incrementó el frío, factor limitante de la activación de los coros según los resultados emanados del estudio intensivo, las fechas de muestreo extensivo fueron postergándose, dado que era condición metodológica evitar el censo con temperaturas ambientales poco propicias inferiores a 14° C (ver base de datos en Documentación Adicional). Por otro lado, los muestreos extensivos se desarrollaron, en casi el 98% de las ocasiones, hasta junio, mes en el que normalmente seguían aún cantando las ranitas meridionales antes de su mutismo final durante los muestreos intensivos. No obstante, los coros de canto concluyeron, durante el trabajo intensivo, antes de junio en dos de las localidades muestreadas, como fueron las charcas de Kola y San Lorenzo. Cese anticipado en ellas debido probablemente a limitaciones impuestas por el déficit hídrico reflejado en la elevada estacionalidad de ambas localidades impuesta principalmente durante el verano. Otra de las premisas exigidas por el protocolo de muestreo fue que los controles extensivos se realizasen, siempre que la temperatura ambiental lo permitiese, con presencia de agua superficial en las estaciones, la cual pudiese estimular la formación de coros potenciales. Entonces, en cualquiera de los casos, las limitaciones impuestas por la estacionalidad hídrica según los modelos generados por los muestreos intensivos también fueron controladas, en su mayor medida, durante los extensivos, en tanto en cuanto estos últimos en su mayoría fueron llevados a cabo desde marzo hasta junio en enclaves encharcados.

Donde cantan las ranitas

Si bien los resultados emanados de los primeros muestreos exploratorios llevados a cabo en 2016 apuntaban ya a un posible declive (Paracuellos *et al.*, 2017), los resultados acumulados del mencionado año con los del presente estudio parecen ratificarlo: se confirma la, más que probable, pérdida generalizada de la ranita meridional en la mayoría de sus últimos enclaves del sureste ibérico. Tal argumento puede basarse en que el muestreo sistemático de los hábitats adecuados para la especie



en la región, replicado mediante cinco controles durante fechas propicias durante tres años distintos en la mayoría de las ocasiones, ha dado como resultado el que la especie tan sólo se haya detectado en un significativamente bajo número de estaciones de los ríos Adra, Aguas y Almanzora, siendo éste muy inferior al que aconteció en las décadas de 1980-1990. El preocupante escenario de pérdida encontrado, además, podría cobrar gravedad teniendo en cuenta que, en la mayoría de los pocos puntos donde se ha localizado, el número de ejemplares detectado fue testimonial (con menos de 10 machos cantando como máximo en el 82% de las estaciones positivas) y con, definitivamente, patente riesgo de extinción por tratarse de localidades muy aisladas (con más de 7 km de distancia mínima entre los dos ámbitos con ranita más próximas entre sí) y de las poblaciones más vecinas de Granada o Albacete (con más de 52 km de distancia mínima con ellas) (Tejedo & Reques, 2002; Tabla 1, Figura 1). A todo ello se le une la elevada probabilidad de que el anfibio se haya extinguido de las otras cuencas hidrográficas donde se localizaba hace 20-30 años (ríos Antas y Segura). En concreto y a la vista de los controles llevados a cabo en el altiplano murciano durante el presente estudio, a los que podrían sumarse los realizados por la Administración en 2017 y 2018 (otros 11 también negativos; CAAGPMA, 2019), cabría deducirse, con la suficiente cautela que aconseja este tipo de situaciones, la extinción del anfibio en la provincia de Murcia (con un total de 28 muestreos nulos realizados en enclaves aptos). El detrimento general observado ha favorecido, posiblemente, que el anuro siguiese sin colonizar la mayor parte de zonas adecuadas adyacentes del resto del territorio, las cuales también, por consiguiente, han dado resultados negativos. Asunto marginal fue el del ejemplar aislado que se encontró en el jardín botánico de La Almunya del Sur inmerso en el “mar” de invernaderos del poniente almeriense. Dado lo anómalo del caso por no existir precedentes conocidos de la especie en la zona, el espécimen encontrado probablemente pudo haber llegado allí (como se ha atestiguado en casos semejantes, e.g., Paracuellos *et al.*, 2018) asociado a los frecuentes transportes de plantas ornamentales que se importan a dicha finca desde viveros ubicados en la cercana vega de Motril (Granada; M. Sánchez, obs. pers.) donde el hílido aún pervive (Cuines *et al.*, 2003; J. Larios, obs. pers.).

Posibles causas del declive

Dado el carácter bioindicador de la ranita meridional según sus requerimientos ecológicos, los humedales, cuerpos de agua y zonas de influencia donde ésta habita y se reproduce en el sureste ibérico, o lo hacía durante el pasado, probablemente deban de encontrarse en pleno proceso de regresión, a tenor de los resultados obtenidos en el presente estudio. Los principales motivos que deberían haber causado tal declive en la región podrían encontrarse relacionados, en gran parte, con:

- I. La invasión de tierras por los cultivos, en gran parte de los 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 la ranita meridional ocupaba hace 20-30 años.



Algunos de los principales impactos sobre la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) y su ambiente en el sureste ibérico. De izqda. a dcha. y de arriba a abajo: Colmatación, roturación y transformación de ambientes palustres en pro de la agricultura intensiva, extracción y derivación del agua de acuíferos y cauces, invasión de cauces riparios por especies exóticas, fumigación de vegetación palustre, eutrofización de las aguas, vertidos de biocidas, residuos agrícolas y de aguas fecales. Fotos: A. Aguilera, E. González-Miras, M. Paracuellos y J. Salvador.



- II. La extracción masiva de agua de cauces y acuíferos con la consiguiente pérdida de muchas masas de agua aptas para la especie.
- III. 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 desaladoras.
- IV. La introducción de especies exóticas invasoras como, entre otras, la cañavera (*Arundo donax*), el cangrejo rojo (*Procambarus clarkii*), la lucioperca (*Sander lucioperca*), la carpa (*Cyprinus carpio*), el carpín (*Carassius auratus*), la gambusia (*Gambusia holbrooki*) o el galápago de Florida (*Trachemys scripta*).
- V. Estas amenazas para la ranita meridional podrían haber sido acrecentadas, además, por el incremento en la sequía en el sureste ibérico, favorecida por un Cambio Climático que está incidiendo con particular intensidad en el Mediterráneo donde éste se encuentra enclavado (IPCC, 2019; MedECC, 2019), lo cual limita, aún más si cabe, el agua con cierta calidad disponible en los últimos refugios para la especie de Almería y Murcia.
- VI. Los impactos sobre las poblaciones del sureste 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; Dufresnes *et al.*, 2013).

Para más información acerca de alteraciones ambientales en el área de estudio, ver 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), Torralva *et al.* (2006), Salinas & Casas (2007).

IMPLICACIONES EN CONSERVACIÓN

Según el estatus legal de la ranita meridional en España, y dado el eminente riesgo de extinción en el que se encuentran, al menos, sus poblaciones marginales en el sureste ibérico, serían de interés implementar las siguientes recomendaciones de gestión en relación con esta región:

- A. Revisar el estatus legal de protección de la especie a tenor de la descripción de su actual estatus en las normativas vigentes de Andalucía y Murcia (Ley 7/1995, de 21 de abril, BORM, 102, de 4 de mayo de 1995; Decreto 23/2012, de 14 de febrero, BOJA, 60, de 27 de marzo de 2012), antes de alcanzarse su definitiva extinción en el sudeste ibérico (ver por ej. también, Rubio & Etxezarreta, 2003).



Algunas de las principales propuestas para la necesidades conservación de la ranita meridional (*Hyla meridionalis*) y su ambiente en el sureste ibérico. De izqda. a dcha. y de arriba a abajo: Vigilancia, protección, restauración y creación de humedales, control de residuos, consenso y diálogo, educación y sensibilización ambiental, seguimiento y estudio. Fotos: F. Guerrero, J. Hernández, J. Larios, A. Martín, M. Palmero, M. Paracuellos, M. Tapia y F. Toledano.



- B. Crear una mesa de trabajo interdisciplinar permanente integrada por todas las partes implicadas, incluyendo, entre otros, a políticos, gestores, investigadores, gestores, agricultores, ecologistas y conservacionistas, con objeto de establecer y seguir una hoja de ruta consensuada para la conservación y recuperación de la especie en la región.
- C. Es necesario priorizar la protección legal, así como la conservación, la restauración y la creación de los ambientes donde el anuro habitaba, habita o podría habitar, con objeto de garantizar e incrementar la presencia de refugios donde poder desarrollar todo su ciclo biológico.
- D. Realizar, mediante autorización y supervisión por parte de las Administraciones competentes, translocaciones de individuos con el mismo stock genético y procedentes de poblaciones cercanas a enclaves adecuados de su área potencial de distribución, previa limitación de impactos y tomando para ello todas las medidas de control biosanitario y profilaxis que impidan la transmisión de patógenos.
- E. Restringir los cambios de uso del territorio y las extracciones de aguas, especialmente en aquellas zonas de influencia que puedan estar afectando o afectaron a las últimas áreas colonizadas por la especie o a aquellas otras potenciales que podrían serlo en un futuro.
- F. Evitar los vertidos de áridos y aguas mal depuradas o salinizadas en las cuencas hidrográficas, la proximidad o, especialmente, el interior de donde se encuentren ubicados los enclaves habitados o potenciales de la especie.
- G. Controlar las especies exóticas invasoras que puedan afectar al anfibio y su hábitat en aquellos enclaves ocupados, áreas de influencia o potencialmente colonizados por el anuro.
- H. Persistir durante futuros años y a largo plazo con el seguimiento sistemático del estado de conservación del anuro, con objeto de detectar sus tendencias poblacionales, evolución de sus amenazas y progresos en conservación. Tal supervisión periódica debería, además, ampliarse a otras provincias cercanas con la intención de obtener una información fidedigna, lo más completa posible, acerca del estado de conservación del anuro en el entorno geográfico inmediato al sureste ibérico.
- I. Realizar campañas de educación, sensibilización, didáctica y divulgación ambiental con la ranita meridional, como actriz principal, y su medio de vida, como escenario, dirigida a los colectivos de todas las edades o que puedan presentar conflictos de intereses con la conservación de la especie en la región.
- J. Fomentar la investigación que permita ampliar el conocimiento científico que actualmente se tiene sobre el anuro, dando prioridad a aspectos directamente relacionados con el sureste ibérico y/o que puedan aplicarse en la conservación o recuperación de la especie.
- K. Considerar la implementación de las medidas propuestas, no solo en las provincias de Almería y Murcia, sino también en aquellas otras cercanas que, aún hoy en día con poblaciones supuestamente en menor estado crítico, podrían encontrarse en riesgo en el futuro o, quizás, ya en el presente.



CONCLUSIONES

A continuación se pormenorizan las principales conclusiones emanadas del presente trabajo realizado bajo el amparo del proyecto de ciencia ciudadana Hyla del Sureste:

1. El trabajo de campo se desarrolló por 130 voluntarios de 17 entidades en nueve provincias y siete comunidades/ciudades autónomas y regiones, de dos países diferentes (España y Marruecos).
2. Fue llevado a cabo un censo por mes durante todo un ciclo anual de machos de ranita meridional cantando en la última localidad con coros nupciales de la especie en el sureste ibérico, como es las de las albuferas de Adra, así como en nueve más ubicadas en entornos próximos cercanos del sur ibérico y norte de África en Granada, Málaga, Nador, Ceuta y Gran Canaria. Ello con objeto de realizar un análisis comparativo, contabilizándose un total de 258 horas de muestreo intensivo.
3. La actividad de los coros nupciales tuvo lugar preferencialmente desde finales del invierno a principios del verano (febrero-julio), quedando los meses de verano y otoño con nula o mínima manifestación (agosto-enero).
4. La temporalidad de los coros durante el período nupcial se encontró especialmente relacionada con la altitud a la que se encontraban los enclaves de muestreo, retrasándose y acortándose conforme se subía en la montaña a la par que bajaban las temperaturas del ambiente.
5. Otro de los factores ambientales que más poder pronosticador tuvo sobre las características de los coros fue la estacionalidad hídrica de las estaciones, en tanto en cuanto conforme fluctuaba más el agua en los enclaves a lo largo del año, antes se producían los picos en intensidad y concluían los cantos. Este adelanto cronológico probablemente fue forzado por la pérdida de agua durante los períodos de aridez estival, más acusada en los sistemas temporales que en los permanentes.
6. Según la fenología del canto constatada durante los muestreos intensivos desarrollados, puede concluirse que las fechas y condiciones empleadas para los muestreos extensivos de búsqueda del anuro fueron apropiadas. Ello tanto en relación con la altitud (puesto que todos los muestreos fueron realizados a partir de marzo y, en su mayoría, hasta junio, progresivamente retrasándose conforme se ascendía en la montaña por la bajada de temperaturas), como con la estacionalidad hídrica (puesto que, independientemente de que el punto de agua fuese temporal o permanente, los muestreos siempre se intentaron realizar con presencia de agua superficial en ellos).
7. Teniendo en cuenta los muestreos extensivos de búsqueda de la ranita meridional en el sureste ibérico durante 2016, 2018 y 2019, fueron llevados a cabo 613 controles distintos repartidos espacial y temporalmente por 144 estaciones de censo diferentes desde marzo a julio.
8. A pesar del esfuerzo de muestreo empleado, la ranita meridional tan solo se detectó en 17 de los controles extensivos, correspondientes a determinados puntos del tramo medio-bajo del río y las albuferas de Adra, de las desembocaduras de los ríos Aguas y Almanzora, así como del jardín botánico La Almunya del Sur, inmerso en el “mar” de invernaderos del poniente almeriense.



9. Los resultados no pueden ser más desalentadores, puesto que las cifras positivas solo arrojan la presencia de la especie en, tan solo, 1/3 del total de estaciones del sureste ibérico donde el anfibio vivía hace 20-30 años, normalmente muy aisladas espacialmente, y con un bajo número de efectivos en la mayoría de las poblaciones detectadas. Ello incluyó su completa y más que probable pérdida en la provincia de Murcia.
10. Teniendo en cuenta el carácter bioindicador de la especie, podría argumentarse que los humedales del sureste donde la ranita meridional habitaba y habita es posible que se encuentren en pleno proceso de degradación, hecho probablemente asociado a (i) la pérdida, fragmentación y transformación del hábitat, (ii) la extracción masiva de agua relacionada con sus zonas de vida, (iii) la contaminación de los ecosistemas, (iv) la invasión por especies exóticas, (v) la progresiva aridez del entorno favorecida por el Cambio Climático y (vi) la magnificación de los efectos por la ubicación de tales poblaciones en el borde de su área de distribución.
11. Dado el elevado riesgo de extinción en el que puede encontrarse sumido el anfibio en el sureste ibérico, así como su estatus legal, es prioritario acometer medidas de conservación y recuperación urgentes con objeto de impedir su inminente posible extinción en la región, consistentes esencialmente en (a) la revisión de su categoría de protección legal, (b) el consenso entre las partes implicadas en su conservación, (c) la protección, conservación, restauración y creación de los ambientes donde el anuro habitaba, habita o podría habitar, (d) la traslocación controlada de ejemplares a zonas alternativas aptas, (e) el seguimiento sistemático futuro de la especie y su medio, (f) la educación, didáctica y sensibilización ambiental, (g) la investigación aplicada a la conservación de la ranita meridional en el sureste ibérico, y (h) el ampliar la atención prestada a otras provincias limítrofes que podrían encontrarse con problemas similares en el presente o futuro.

AGRADECIMIENTOS

El proyecto Hyla del Sureste fue realizado por 130 voluntarias y voluntarios, en su mayoría personas que se sumaron por iniciativa propia y espontánea a las convocatorias difundidas por las redes sociales para oír a las ranitas en sus últimos refugios. En vez de gozar de los rutinarios fines de semana, prefirieron huir del mundanal ruido para acudir a las citas y merodear durante el crepúsculo y la noche por los campos, charcas, carrizales, ramblas y ríos perdidos de su, hasta entonces, desconocida geografía, con los pies embarrados, la humedad y el acoso de los mosquitos. Se conformaban con regresar a casa de madrugada con el anhelado sonido en los oídos, aunque en la mayoría de las ocasiones volvieran sin su tan volátil tesoro. Dado que, sin su ayuda, el trabajo nunca podría haberse realizado, el presente estudio, sin duda, está dedicado a estas niñas, niños y mayores por tan desinteresada vocación. Un reconocimiento por el mérito y el entusiasmo que mostraron en intentar descubrir a esta joya esmeralda que, la escuchasen o no, acabó por cautivarlas/os. Mostramos nuestra



gratitud a Rafael Márquez, investigador responsable de la Fonoteca Zoológica (Museo Nacional de Ciencias Naturales, Consejo Superior de Investigaciones Científicas), por su asesoramiento en ciertos aspectos metodológicos, apoyo, consejos y consideraciones expertas. Leonardo Gutiérrez aportó al análisis general cuatro muestreos (dos en cada uno de los barrancos de la Canastera y de La Fuente) no publicados y realizados durante 2016 en Los Vélez. Se agradece a la Diputación de Almería la beca otorgada a Enrique Villanueva y titulada *¿Está al Borde de la Extinción la Ranita Meridional en el Sureste Ibérico?: Distribución Actual, Estado de Conservación y Evolución Temporal de Hyla meridionalis en la Provincia de Almería (2017-2018)*, mediante la *Resolución de la Convocatoria de Ayudas Económicas del Instituto de Estudios Almerienses Destinadas a la Realización de Trabajos de Investigación, 2017 (Decreto del Sr. Presidente de la Corporación Provincial, D. Gabriel Amat Ayllón)*, emitida el 1 de diciembre de 2017. Por último, el presente trabajo fue posible realizarlo en Almería dada la autorización otorgada por la Junta de Andalucía para *muestrear los diferentes humedales de la provincia con el fin de conocer la distribución y estatus fenológico de la ranita meridional (Hyla meridionalis) (2018-2019)*, según la *Resolución de la Delegación Territorial de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio en Almería, sobre Excepción al Régimen General de Protección de la Flora y Fauna Silvestres y sus Hábitats (Art. 9 de la Ley 8/2003 de 28 de octubre de la Flora y Fauna Silvestre)*, emitida el 12 de febrero de 2018.

DOCUMENTACIÓN ADICIONAL

Este informe final del proyecto Hyla del Sureste (alojado en <https://proyecto-hyla-del-sureste.webnode.es/informe-final/>) se complementa con la base de datos (disponible en <https://www.dropbox.com/s/f52kflv967eed6u/Hyla%20del%20Sureste%20Base%20de%20Datos.xlsx?dl=0>; Microsoft® Excel®, vers. 14.0, 2010) y la base cartográfica (disponible en <https://www.dropbox.com/s/bqer5wcapvds8qx/Hyla%20del%20Sureste%20Cartografia.kmz?dl=0>; Google Earth Pro®, vers. 7.3.2, 2019). Las bases comprenden 129 y 613 muestreos, realizados en 10 y 144 estaciones de censos intensivos y extensivos, respectivamente. De cada uno de los controles se referencian, además de los resultados de las estimas de ranita meridional, sus datos geográficos, ambientales, cronológicos y metodológicos anotados en campo por los voluntarios y monitores.

BIBLIOGRAFÍA

- AbuBakr, S. & Crupper, S.S. 2010. Prevalence of cadmium resistance in *Staphylococcus sciuri* isolated from the Gray Treefrog, *Hyla chrysoscelis* (Anura: Hylidae). *Phyllomedusa*, 9: 141-146.
- Alaminos, E. 2013. Ranita meridional *Hyla meridionalis* Boettger, 1874. 150-155 pp. In: Parrondo, P. (coord.), *Guía de los Anfibios del Sureste Ibérico. Proyecto Amphibia*. Asociación Columbares. Murcia.



- Biellman, W.E. & Trueb, L. 1986. *Biology of Amphibians*. The Johns Hopkins University Press. Baltimore, London.
- Blanco, F. & Herrera, T. 2009. Biodiversidad de los ecosistemas fluviales de la provincia de Málaga. *Jábega*, 101: 55-65.
- Bueno, A. & Cárdenes, D. 2015. "Entre piedra y agua": estudio y propuestas para la Vega de San Lorenzo. 21-28. In: Cabrera, M.C., Cruz-Fuentes, T., Mendoza-Grimón, V. & Palacios-Díaz, M.P. (eds.), *Actas del II Workshop Celebrado en Las Palmas de Gran Canaria del 21 al 23 de Enero de 2015. Estudio, Aprovechamiento y Gestión del Agua en Terrenos e Islas Volcánicas*. Instituto Geológico y Minero de España, Asociación Internacional de Hidrogeólogos (Grupo Español). Gran Canaria.
- CAAGPMA 2019. *Seguimiento Biológico de Anfibios en la Región de Murcia 2017-2018*. Dirección General de Medio Natural (Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente, Región de Murcia). http://www.murcianatural.carm.es/c/document_library/get_file?uuid=fc711b1e-7e8e-4961-b100-70ecadbe8afa&groupId=14
- Capel, J.J. 1990. *Climatología de Almería*. Cuadernos Monográficos, 7. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación Provincial de Almería). Almería.
- Casas, J.J., Calvache, F., 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.
- Cuines, A., Larios, J.M., Rodríguez, A. & Valverde, S.F. 2003. *Anfibios en la Comarca de Motril*. Cuadernos Ambientales, 6. Concejalías de Medio Ambiente y Educación (Ayuntamiento de Motril). Granada.
- Díaz-Paniagua, C. 1990. Temporary ponds as breeding sites of amphibians at a locality in Southwestern Spain. *Herpetological Journal*, 1: 447-453.
- Díaz-Paniagua, C. 1992. Variability in timing of larval season in an amphibian community in SW Spain. *Ecography*, 15: 267-272.
- Duellman, W.E. (ed.) 1999. *Patterns of Distribution of Amphibians*. Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- Dufresnes, C., Wassef, J., Ghali, K., Brelsford, A., Stöck, M., Lymberakis, P. & Perrin, N. 2013. Conservation phylogeography: Does historical diversity contribute to regional vulnerability in European tree frogs (*Hyla arborea*)? *Molecular Ecology*, 22: 5.669-5.684.



- Fernández-Cardenete, J.R., Luzón-Ortega, J.M., Pérez-Contreras, J. & Tierno de Figueroa, J.M. 2000. Revisión de la distribución y conservación de los anfibios y reptiles en la provincia de Granada (España). *Zoologica Baetica*, 11: 77-104.
- Ferrández, M. & Fidel, L. 2004. Reptiles y anfibios. Atlas de las especies de anfibios y reptiles del término de Elx. *La Matruca*, 14: 50-55.
- García Lorca, A. (dir.) 2009. *Atlas Geográfico de la Provincia de Almería*. Instituto de Estudios Almerienses (Diputación de Almería). Almería.
- Gonçalves, M.W., Carvalho, W.F., da Cruz, A.D., Vieira, R.R.S., de Moraes, A.R., Gambale, P.G., Batista, V.G., Bastos, R.P. & Silva, D.M. 2013. Contrasting patterns of DNA damage by the comet assay in four species of the Hylidae family (Amphibia-Anura). *Research Journal of Biology*, 3: 1-6.
- González-Miras, E. & Nevado, J.C. 2008. Atlas de distribución de los anfibios de la provincia de Almería (sureste ibérico, España). *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 19: 85-90.
- Grant, R., Halliday, T. & Chadwick, E. 2013. Amphibians' response to the lunar synodic cycle-a review of current knowledge, recommendations, and implications for conservation. *Behavioral Ecology*, 24: 53-62.
- 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., Donnelly, 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.
- IPCC 2019. *Climate Change and Land. An IPCC Special Report on Climate Change, Desertification, Land Degradation, Sustainable Land Management, Food Security, and Greenhouse Gas Fluxes in Terrestrial Ecosystems. Intergovernmental Panel on Climate Change*. <https://www.ipcc.ch/report/srccl/>
- Jiménez, A., Embí, A., Pérez, F., Jiménez, R., García, P. & Valls, M. 1986. *Las Albuferas de Adra*. Jiménez et al. Almería.
- Jobson J.D. 1992. *Applied Multivariate Data Analysis. Volume II: Categorical and Multivariate Methods*. Springer-Verlag. New York.
- Llusia, D., Márquez, R., Beltrán, J.F., Benítez, M. & do Amaral, J.P. 2013a. Calling behaviour under climate change: geographical and seasonal variation of calling temperatures in ectotherms. *Global Change Biology*, 19: 2.655-2.674.
- Llusia, D., Márquez, R., Beltrán, J.F., Moreira, C., & do Amaral, J.P. 2013b. Environmental and social determinants of anuran lekking behavior: intraspecific variation in populations at thermal extremes. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 67: 493-511.
- Llusia, D., Márquez, R., Moreira, C.N. & Arias, A. 2013c. Seasonal and diel temperature variation of breeding microhabitat in *Hyla molleri* and *H. meridionalis*: comparison between Iberian



- populations at thermal extremes. *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 145-146: 73-90.
- Marco, J.A. 2005. Los humedales costeros del sur de Alicante: perspectiva evolutiva. 33-54. In: Vera, J.F. (ed.), *Jornadas del Bicentenario. Torrevieja 1803-2003*. Universidad de Alicante. Alicante.
- Márquez, R., Llusia, D. & Beltrán, J.F. 2014. Aplicación de la bioacústica al seguimiento de anfibios. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 25: 52-58.
- 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. & Alcará, 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.
- Mateo, J.A., Pleguezuelos, J.M., Fahd, S., Geniez, P. & Martínez-Medina, F.J. 2003. *Los Anfibios y Reptiles del Estrecho de Gibraltar. Un Ensayo sobre la Herpetofauna de Ceuta y su Entorno*. Instituto de Estudios Ceutíes. Ceuta.
- MedECC 2019. *Risks Associated to Climate and Environmental Changes in the Mediterranean Region. A Preliminary Assessment by the MedECC Network Science-Policy Interface - 2019*. Mediterranean Experts on Climate and Environmental Change (Union for the Mediterranean). https://ufmsecretariat.org/wp-content/uploads/2019/10/MedECC-Booklet_EN_WEB.pdf
- Molero, J., Pérez, F. & Valle, F. (eds.) 1992. *Parque Natural de Sierra Nevada. Paisaje, Fauna, Flora e Itinerarios*. Rueda. Madrid.
- 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, Sureste Ibérico) y su relación histórica con el hombre. *Farua*, Extra I: 335-358.
- Paracuellos, M., Fernández-Cardenete, J.R., González-Miras, E., Molina-Pardo, J.L., Ruiz, A., Enciso, J.P., Díaz, J.M., Jankowski, P., Palmero, M., Benavides, S., Cruz, A., Palao, J.M. & López-Acosta, P. 2017. Posible declive de *Hyla meridionalis* en su extremo de distribución del sudeste ibérico. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 28: 62-69.
- Paracuellos, M., Fernández Cardenete, J.R. & Robledano, F. 2007. Los humedales y sus aves: aspectos relacionados con la ecología, estatus y conservación en el Sureste Ibérico. 483-541. In: Barea-Azcón, J.M., Moleón, M., Travesí, R., Ballesteros-Duperón, D., Luzón-Ortega, J.M. & Tierno de



- Figuerola, J.M. (eds.), *Biodiversidad y Conservación de Fauna y Flora en Ambientes Mediterráneos*. Sociedad Granatense de Historia Natural, Ediciones Al Sur. Granada.
- Paracuellos, M., Mato, S. & García, H. 2018. Crónica de una ranita meridional (*Hyla meridionalis*) viajera, o de cómo puede originarse una translocación involuntaria. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 29: 76-79.
- Pardo, I., Álvarez, M., Casas, J.J., Moreno, J.L., Vivas, S., Bonada, N., Alba-Tercedor, J., Jáimez-Cuellar, 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.
- Ramos, J. A., Aldeguez, O., Arroyo, S., Ferrández, M. & Cantarino, C.M. 2019. *Los Carrizales de Elche. Un Ecosistema Agrario*. Amigos de los Humedales del Sur de Alicante, Ajuntament d'Elx. Regidoria de Medi Ambient. Alicante.
- Richter-Boix, A., Llorente, G.A. & Montori, A. 2007a. Hierarchical competition in a pond-breeding anuran larvae community in a Mediterranean area. *Amphibia-Reptilia*, 28: 247-261.
- Richter-Boix, A., Llorente, G.A. & Montori, A. 2007b. Segregación espacial y temporal de una comunidad de anfibios en una región mediterránea. *Munibe*, 25: 120-128.
- Robledano, F., Calvo, J.F., Esteve, M.A., Mas, J., Palazón, J.A., Suárez, M.L., Torres, A.A., Vidal-Abarca, M.R. & Ramírez, L. 1991. Estudios ecológicos de los humedales costeros del sudeste español. Inventario y tipificación. *Anales de Biología*, 17: 153-163.
- 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-Cuellar, 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.
- Romero, A. & Alonso, F. (coords.) 2007. *Atlas Global de la Región de Murcia*. Consejería de Presidencia y Asamblea Regional (Comunidad Autónoma de la Región de Murcia), Fundación Cajamurcia, La Verdad. Murcia.
- 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.
- Santos, T.G., Melo, R., Costa-Silva, D.G., Nunes, M.E.M., Rodrigues, N.R. & Franco, J.L. 2015. Assessment of water pollution in the Brazilian Pampa biome by means of stress biomarkers in tadpoles of the leaf frog *Phyllomedusa iheringii* (Anura: Hylidae). *PeerJ*, 3: e1016. <https://doi.org/10.7717/peerj.1016>.



- Schleich, H.H., Kästle, W. & Kabisch, K. 1996. *Amphibians and Reptiles of North Africa*. Koeltz Scientific Books. Koenigstein.
- Semlitsch, R.D., Bridges, C.M. & Welch, A.M. 2000. Genetic variation and a fitness tradeoff in the tolerance of gray treefrog (*Hyla versicolor*) tadpoles to the insecticide carbaryl. *Oecologia*, 125: 179-185.
- 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.
- Sillero, N. 2014. Ranita meridional - *Hyla meridionalis*. In: Salvador, A. & Martínez-Solano, I. (eds.), *Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles*. Museo Nacional de Ciencias Naturales (Consejo Superior de Investigaciones Científicas). Madrid. <http://www.vertebradosibericos.org>
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1994. *Biometry*. W. H. Freeman & Co. San Francisco.
- 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.
- Tarragona, F. (coord.) 1999. *Zonas Húmedas de Motril. La Charca de Suárez*. Monografías Ambientales de la Costa Granadina, 1. Concejalía de Medio Ambiente (Ayuntamiento de Motril). Granada.
- Tejedo, M. & Reques, R. 2002. *Hyla meridionalis* (Boettger, 1874). Ranita meridional. 117-119. In: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R. & Lizana, M. (eds.), *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza (Ministerio de Medio Ambiente). Madrid.
- 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.
- Valdespino, C., Huerta-Peña, A.I., Pérez-Pacheco, A. & Rendón, J. 2015. Persistent organochlorine pesticides in two hylidae species from the La Antigua watershed, Veracruz, Mexico. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 94: 17-22.
- 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.
- Weir, L.A. & Mossman, M.J. 2005. North American amphibian monitoring program (NAAMP). 307-313. In: Lannoo, M. (ed.), *Amphibian Declines: the Conservation Status of United States Species*. University of California Press. Berkeley.
- Yus, R., Tapia, M., García, H., Jerez, D., Gámez, S., González, J.A., Torres, M.A. & Cabo, J.M. (coords.) 2013. VII. *El Macizo del Gourougou*. In: Yus, R. & Cabo, J.M. (eds.), *Historia Natural de la Región de Melilla (Guelaya, Alborán y Chafarinas)*. Fundación Gaselec. Melilla.
- Zazeri, P., Cristina, T., Margarido, S., de Lima, D., de Cerqueira, D. & Alves, E. 2010. Esterase inhibition in tadpoles of *Scinax fuscovarius* (Anura, Hylidae) as a biomarker for exposure to organophosphate pesticides. *Environmental Science and Pollution Research*, 17: 1.411-1.421.



ANEXO

Ficha de toma de datos en campo por parte de los distintos censadores, tanto para los muestreos intensivos como para los extensivos.



2018-2019

proyecto

Hyla
del Sureste

Condiciones de los Controles de *Hyla meridionalis* (si hay más de una localidad, pormenorizar para cada una)

☐ 1^{er} Censo ☐ 2^o Censo ☐ 3^{er} Censo ☐ 4^o Censo Extensivo

☐ 1^{er} Censo ☐ 2^o Censo ☐ 3^{er} Censo ☐ 4^o Censo ☐ 5^o Censo ☐ 6^o Censo Intensivo

☐ 7^o Censo ☐ 8^o Censo ☐ 9^o Censo ☐ 10^o Censo ☐ 11^o Censo ☐ 12^o Censo

Personal (nombres y apellidos)

Localidad, municipio y provincia

Fecha Horas de inicio: __: __ h final: __: __ h ocaso: __: __ h UTM o Grados (opc.)

Temperatura inicio: ____ ° C final: ____ ° C

Fuerza del viento ☐ calma ☐ ventolina ☐ brisa débil ☐ brisa/viento fuerte **NO MUESTREAR**

Dirección del viento ☐ Poniente ☐ Levante ☐ Norte ☐ Sur ☐ Otro, indicar:

Nubosidad ☐ claro/sin nubes ☐ cubierto < 50% ☐ cubierto > 50% ☐ cubierto 100%

Luna ☐ nueva/sin luna ☐ menguante/creciente ☐ casi llena ☐ llena 100% **NO MUESTREAR**

Lluvias ☐ nula ☐ inapreciable ☐ débil ☐ moderada ☐ fuerte **NO MUESTREAR** ¿Tiempo últimas lluvias?:

Nivel de agua ☐ seco ☐ húmedo ☐ bajo ☐ medio ☐ alto Prof. del agua máx. actual estimada (cm):

Ruido ☐ antrópico ☐ natural especificar: ☐ nulo- bajo ☐ medio ☐ alto ☐ extremo **NO MUESTREAR**

Observaciones, incidencias y especies acompañantes

Datos de los Controles de *Hyla meridionalis*

Punto (Código)	Control (Ext./Int.)	Reclamo (SI/NO)	Control semicuantitativo de ♂ cantando (0-3)	Control cuantitativo de ♂ cantando (nº total)

Viento (según escala de Beaufort): Calma (0-2 km/h, el humo sube verticalmente); Ventolina (2-6 km/h, se define la dirección del viento por la del humo); Brisa débil (6-19 km/h, las hojas de los árboles se mueven); Brisa/Viento fuerte (>20 km/h, se mueven ramas y pequeños árboles, y se forman olas)

¿Tiempo últimas lluvias? Especificar el tiempo transcurrido aproximado desde las últimas lluvias en la zona (nº de días, semanas, meses, años, etc.)

Nivel de agua: Alto, se referenciará aquel nivel máximo que registró la localidad en los últimos 10 años. Siendo éste referencia, se estimarán los restantes

Nivel de ruido: Nulo-bajo, el sonido ambiente no impide oír todos los cantos; Medio, ruidos eventuales que dificultan la audición de todos los cantos;

Alto, ruidos persistentes que dificultan la audición de todos los cantos; Extremo, ruidos persistentes que impiden la audición de todos los cantos

Punto: Indicando el código del punto de muestreo (A10, R2, etc.) si es que existiera

Control: Tipo de muestreo: Ext. - Extensivo, Int. - Intensivo

Reclamo: Indicar si ha sido necesario el uso de reclamo (SI) o no (NO) para estimular el canto de los ♂ (EN CONTROL INTENSIVO NO SE USARÁ RECLAMO)

Control semicuantitativo de ♂ cantando: 0, Ausencia de cantos; 1, ♂ cantando individualmente distinguibles, no se solapan; 2, ♂ cantando individualmente distinguibles, algunos solapamientos; 3, ♂ cantando en coro, indistinguibles cantos individuales

Control cuantitativo de ♂ cantando: Número aproximado de ejemplares detectados por canto. Estimar un número aproximado (NO INTERVALOS)



2018-2019

proyecto

Hyla
del Sureste

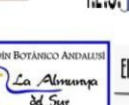
Protocolos de los Controles de *Hyla meridionalis*

Extensivo

- Se intentarán elegir las mismas estaciones, mínimo, que se seleccionaron en 2016 para Almería o Murcia. Añadiéndose a ellas algunas nuevas donde existan indicios de presencia pasada de la especie en las últimas décadas. Igualmente, para Albacete y Alicante, se seleccionarán previamente las estaciones de censo donde haya indicios, o potencialidad, en el pasado o presente de presencia de la especie.
- En cada estación se realizará un mínimo de dos controles, uno en marzo-abril, y otro en mayo-junio. A posteriori, en función de los datos y las condiciones ambientales, se valorará si realizar un tercer muestreo en verano, total o parcial. Para realizar los controles se escogerán las fechas que se consensuen entre todos, evitando, igual que para el Intensivo, las malas condiciones ambientales de viento o lluvia y frío, además de luna en el cielo. Los horarios de muestreo serán los de, mínimo, dos horas a partir siempre del ocaso.
- Durante el control en las estaciones se usará la presente ficha para anotar las características ambientales genéricas arriba indicadas durante la misma noche de censo, y se permanecerá en cada una de ellas hasta que el coro de ranitas se encuentre en pleno apogeo de cantos siendo, en ese momento, cuando se proceda, de forma individualizada por censador, a realizar el recuento en el máximo silencio y sin luz de linternas o reclamos sonoros. Si hay más de un censador en la misma localidad, cada uno hará su propio recuento sin contar con los demás. Tras la finalización del control en cada estación, se escogerá el valor del censo más alto entre los resultados obtenidos de forma individualizada por cada uno de los censadores, primando en cualquier caso la mejor experiencia y capacitación: hay que evitar censos conjuntos realizados por más de un censador.
- Durante el control, los censadores con frontales se pasearán por las inmediaciones e interior de las estaciones con objeto de intentar escuchar cantos espontáneos de los machos. Para ello se harán pausas cada cierto tiempo, permaneciendo con las linternas apagadas y en silencio el suficiente tiempo para que les pudiera dar tiempo a cantar. Si en 15' de rastreo silencioso no cantan, se aplicará un reclamo de altavoz con el sonido de los machos de *H. meridionalis*, permaneciendo otros 15' poniendo el reclamo, aun realizando pausas intermedias en silencio y sin luz a la espera de si algún macho estimulado quiere responder con su canto.
- Una vez realizado el protocolo total de unos 30'/estación, se anotará la presencia/ausencia de los machos cantando y, en caso positivo, se procederá a realizar la estima de censo semicuantitativa y cuantitativa indicada en la ficha:
 - Semicuantitativa: 0- Ausencia de cantos. 1- Machos cantando individualmente distinguibles, no se solapan. 2- Machos cantando individualmente distinguibles, algunos solapamientos. 3- Machos cantando en coro, indistinguibles cantos individuales.
 - Cuantitativa: Una vez se haya identificado una de esas tres categorías, se procederá a estimar, todo lo aproximado que se pueda, el nº total de machos cantando en un número entero (por ej. 30 machos) evitando los rangos (por ej. 20-40 machos).
- Una vez se hayan finalizado las dos estimas, semicuantitativa y cuantitativa, se concluirá el censo. Para ello habrá de concluirse anotando, además de las condiciones ambientales, censadores y estimas, cualquier otra consideración que se estime conveniente por estación, incidencias, especies acompañantes, etc.

Intensivo

- Como trabajo previo de planificación, se seleccionarán aquellas estaciones de censo, siempre fijas para el ciclo anual, en cada una de las localidades donde se tenga constancia de óptimas poblaciones de *H. meridionalis* que puedan generar coros nupciales.
- El número de estaciones puede ser variable por localidad, desde una solitaria, hasta las que se pueda según los medios y el espacio disponible. Pero una premisa absolutamente básica es que aquellas sean totalmente independientes entre sí. Lo cual implica que entre dos estaciones contiguas tiene que haber el mínimo espacio suficiente estimado para que los machos escuchados en una no se escuchen en la otra y viceversa.
- Una vez seleccionadas las localidades y estaciones fijas, se hará un censo mensual a lo largo de los 12 meses del ciclo 2018-/2019 en cada una de ellas, bien sincrónicamente en el mismo humedal o, si no hay personal suficiente, de forma sucesiva por el mismo personal en la misma noche.
- Si las condiciones ambientales no son adversas en el periodo de dos horas después del ocaso (viento o lluvia o luna llena o próxima en el cielo visible), se seleccionará el primer fin de semana de cada mes para hacer el censo, corriéndose sucesivamente de fin de semana en la misma mensuralidad conforme haya que cambiar por contratiempos o malas condiciones ambientales.
- La noche de censo se controlará previamente la hora exacta del ocaso (usando por ej. <https://www.tutiempo.net/>, donde se indica, por localidad, el ocaso cada día del año, además de aparecer también en ella el estado de la luna y su intervalo de aparición en el cielo: las noches con excesiva luna que ilumine demasiado achanta a los anfibios en su canto). El/los censadores se ubicarán en la 1ª estación de la localidad justo en la hora del ocaso para comenzar el censo.
- Una vez en la estación, se tomarán las mismas características ambientales que aparecen en la ficha, y se permanecerá en ella hasta que el coro de ranitas se encuentre en pleno apogeo de cantos. En ese momento, y deseablemente en la hora del ocaso, aunque a más tardar dos horas después, será cuando se proceda, de forma individualizada por censador, a realizar el recuento en el máximo silencio y sin luz de linternas o reclamos sonoros. Si hay más de un censador en la misma localidad, cada uno hará su propio recuento sin contar con los demás. A posteriori se escogerá el valor del censo más alto entre los resultados obtenidos de forma individualizada por cada uno de los censadores, primando en cualquier caso la mejor experiencia y capacitación: hay que evitar censos conjuntos realizados por más de un censador. Advertencia: para el Intensivo no se utilizará reclamo sonoro de ningún tipo.
- Para el censo se tomarán dos tipos de estimas, una cualitativa y una cuantitativa:
 - Semicuantitativa: 0- Ausencia de cantos. 1- Machos cantando individualmente distinguibles, no se solapan. 2- Machos cantando individualmente distinguibles, algunos solapamientos. 3- Machos cantando en coro, indistinguibles cantos individuales.
 - Cuantitativa: Una vez se haya identificado una de esas tres categorías, se procederá a estimar, todo lo aproximado que se pueda, el nº total de machos cantando en un número entero (por ej. 30 machos) evitando los rangos (por ej. 20-40 machos).
- Una vez se hayan finalizado las dos estimas, semicuantitativa y cuantitativa, se concluirá el censo. Para ello habrá de concluirse anotando, además de las condiciones ambientales, censadores y estimas, cualquier otra consideración que se estime conveniente por estación, incidencias, especies acompañantes, etc.





Hyla del Sureste 2018-2019



El proyecto Hyla del Sureste en los medios de comunicación. Despliegue de ejemplos de izqda. a dcha. y de arriba abajo: Quercus, La Opinión de Murcia, Serbal, Radio UAL, Valparaíso, La Verdad, El Ideal, El Faro de Melilla, ANSE, Melilla Hoy, IES Francisco Montoya y Motril Digital.

