

A grayscale topographic map of the Iberian Peninsula, showing the mountain ranges and valleys of the region. The map is oriented vertically, with the Atlantic Ocean to the left and the Mediterranean Sea to the right. The terrain is depicted with contour lines and shading, highlighting the complex mountainous landscape.

Hibridación natural de *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758) e *Hyla meridionalis* (Boettger, 1874) en la Península Ibérica

Luis Javier BARBADILLO*
Marta LAPEÑA

Hibridación natural de *Hyla arborea* (Linnaeus, 1758) e *Hyla meridionalis* (Boettger, 1874) en la Península Ibérica

GAKO HITZAK: Anfibioak, hibridazioa, *Hyla arborea*, *Hyla meridionalis*, Espainia.

KEY WORDS: Amphibians, hybridization, *Hyla arborea*, *Hyla meridionalis*, Spain.

PALABRAS CLAVE: Anfibios, hibridación, *Hyla arborea*, *Hyla meridionalis*, España.

Luis Javier BARBADILLO*

Marta LAPEÑA

LABURPENA

Hyla arborea eta *Hyla meridionalis* espezieen arteko hibrido natural bidegarrien hainbat kasu Espainian lehenbiziko aldiz deskribatzen dira. Datu berriok bi espezie hauen arteko hibridazio naturala, indibiduo kopuru txikian gertatzen bada ere, aipaturiko espezieak simpatrian bizi diren zonaldeetako hezeguneen portzentai handian ematen dela seinalatzen dute. Bestalde, *H. arborea* eta *H. meridionalis* espezieen arteko hibridazio-eremua orain arte uste zena baino zabalagoa dela ere agerian uzten du eta Penintsula Iberikoan bakoitzari dagokion banaketa-eremuak teilkatzen diren azalera osora zabaldua egotea litekeena da. Era berean, hibrido horien karakterizazio eta identifikazioari begira, morfologia zein portaera alderdi ezberdinak deskribatzen dira.

SUMMARY

For the first time several cases of natural viable hybrids of *Hyla arborea* and *Hyla meridionalis* have been described in Spain. The new data shows that the natural hybridization between both species, even though it only affects a small number of individuals occurs in a high percentage of the water spots which these species share in the sympatry zones. Furthermore, it is evident that the hybridization zone between *H. arborea* and *H. meridionalis* is much more extended than the one considered so far and that it probably includes the total concealed area of their respective distribution zones in the Iberian Peninsula. Several morphological and behavioural aspects of the hybrids have been described in order to typify and identify them.

RESUMEN

Se describen por vez primera varios casos de híbridos naturales viables de *Hyla arborea* e *Hyla meridionalis* en España. Los nuevos datos indican que la hibridación natural entre ambas especies, si bien afecta a un bajo número de individuos, se produce en un elevado porcentaje de las masas de agua que dichas especies comparten en las zonas de simpatria. Por otro lado, se evidencia que la zona de hibridación entre *H. arborea* e *H. meridionalis* es mucho más extensa de la considerada hasta la fecha e incluye probablemente la totalidad del área de solapamiento de sus respectivas áreas de distribución en la Península Ibérica. Se describen así mismo diversos aspectos morfológicos y de comportamiento de los híbridos con vistas a su caracterización e identificación.

* Unidad de Paleontología. Departamento de Biología
Universidad Autónoma de Madrid
28049 Cantoblanco (Madrid)
E-mail: lbae0000@almez.pntic.mec.es

INTRODUCCIÓN

La familia Hylidae está representada en la Península Ibérica por dos especies vivientes del género *Hyla*: la ranita de San Antonio (*H. arborea*) y la ranita meridional (*H. meridionalis*). Dentro del ámbito geográfico ibérico, ambas especies muestran una gran similitud morfológica y presentan una amplia zona de simpatria que se extiende por el centro y sur de Portugal, Extremadura, Castilla-La Mancha, Andalucía y Sur de Castilla-León (BARBADILLO *et al.*, 1999; FERRAND DE ALMEIDA *et al.*, 2001; PLEGUEZUELOS *et al.*, 2002). A lo largo de esta amplia zona de contacto, ambas especies muestran comportamientos y preferencias de hábitat muy similares lo que determina que, en numerosas localidades, ambas especies coexistan en estrecha simpatria y utilicen sincrónicamente las mismas masas de agua como enclaves reproductivos (PATÓN-DOMÍNGUEZ, 1989; OLIVEIRA *et al.*, 1991; BARBADILLO *et al.*, 1999). En tales circunstancias, la formación de amplexos heteroespecíficos constituye un fenómeno varias veces constatado (OLIVEIRA *et al.* 1991; BARBADILLO, observaciones personales), a pesar de lo cual los únicos datos registrados en literatura de los que tenemos conocimiento acerca de la existencia de híbridos naturales viables de *H. arborea* y *H. meridionalis* corresponden a un único ejemplar procedente de Portugal (OLIVEIRA *et al.*, 1991).

En el presente estudio se han llevado a cabo muestreos sistemáticos en diferentes localidades españolas donde coexisten *Hyla arborea* e *H. meridionalis* con el objeto de detectar posibles nuevos casos de hibridación natural y, en su caso, determinar la amplitud del área geográfica implicada, la frecuencia relativa del fenómeno y/o posibles caracteres morfológicos diagnósticos presentes en los híbridos.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se han muestreado un total de 24 enclaves reproductivos (Apéndice 1) compartidos por *Hyla arborea* e *H. meridionalis* en diferentes localidades españolas que cubren en conjunto una zona relativamente extensa dentro de las Comunidades Autónomas de Castilla-León, Extremadura y Castilla-La Mancha. Los muestreos se llevaron a cabo entre los años 1992 y 2002, ambos inclusive, durante los periodos de actividad reproductora de dichas especies (febrero-mayo). Los muestreos se enfocaron fundamentalmente a la detección de machos híbridos, individuos que son fácilmente identificables por las singulares características de

Apéndice 1. Localización (Localidad y cuadrículas UTM 1x1 Km.) de las masas de agua muestreadas donde se confirmó simpatria de *Hyla arborea* e *H. meridionalis*:

Castilla-León

Ávila: Candeleda (30T UK1145, UK1044); Casavieja (30T UK4860, UK5059); Fresnedilla (30T UK5755); Gavilanes (30T UK4356, UK4256); Mijares (30T UK4457, UK4454).

Castilla-La Mancha

Toledo: La Iglesuela (30T UK4858, UK5058); El Real de San Vicente (30T UK5145, UK5245; UK5947); Nombela (30T UK6847); Pelahustán (30T UK6248, UK6348).

Extremadura

Cáceres: Aliseda (29S PD9756, PD 9858); Logrosán (30S TJ8657, TJ8758); Logrosán-Berzocana (30S TJ8763, TJ8764, TJ8765)

su canto (OLIVEIRA *et al.*, 1991); por este motivo, los muestreos se efectuaron preferentemente al atardecer y durante las primeras horas de la noche. Cada punto de agua fue visitado un mínimo de tres temporadas.

Con vistas a determinar la capacidad reproductora de los híbridos, se llevaron a cabo estudios histológicos de las gónadas siguiendo protocolos habituales en este tipo de estudios. Las gónadas se fijaron en formol al 3% en PBS, se incluyeron en parafina y se cortaron secciones de 4-5 micras de espesor. La posterior tinción se llevó a cabo con hematoxilina-eosina.

RESULTADOS

En el Apéndice 1 se detalla la localización en cuadrículas UTM de 1x1 Km de las masas de agua donde se constató la coexistencia de machos reproductores de *Hyla arborea* e *H. meridionalis*. Las cuadrículas pertenecientes a Extremadura constituyen las primeras citas conocidas de enclaves reproductivos compartidos por dichas especies en la provincia de Cáceres.

A lo largo de los muestreos realizados, se detectaron un total de siete machos híbridos en siete masas de agua diferentes, lo que representa un 28% del total de enclaves reproductivos muestreados. En la Tabla 1 se detalla la localización de los puntos de agua donde se encontraron los híbridos viables, enclaves que, en conjunto, se distribuyen por las tres Comunidades Autónomas donde se efectuaron muestreos.

La Tabla 1 recoge así mismo los datos concernientes a la observación de amplexos interespecíficos que, en todos los casos detectados, correspondieron a emparejamientos de machos de *Hyla arborea* con hembras de *H. meridionalis*. En conjunto, la observación de amplexos interespecíficos

| PROVINCIA | LOCALIDAD | UTM 1x1 KM | AMPLEXOS INTERESPECÍFICOS | HÍBRIDOS |
|-----------|------------------------|---------------|------------------------------|----------|
| ÁVILA | Gavilanes | UK4356 | - | 1 |
| | Candeleda | UK1145 | 2 | 2 |
| | Mijares | UK 4457 | 1 | - |
| TOLEDO | La Iglesuela | UK4858 | - | 1 |
| | El Real de San Vicente | UK5947 | - | 1 |
| CÁCERES | Logrosán | TJ8657 | - | 1 |
| | Aliseda | PD9858 | - | 1 |
| | Aliseda | PD9756 | 1 | - |

Tabla 1: Localización de los puntos de agua donde se detectaron machos híbridos viables de *H. arborea* e *H. meridionalis* y/o amplexos interespecíficos.

y/o de híbridos viables tuvo lugar en una de cada tres masas de agua muestreadas.

El diseño de los ejemplares híbridos presentó características intermedias a los patrones habitualmente presentes en las especies parentales, caracterizándose por la presencia en cada costado de una banda oscura lateral más o menos patente y de extensión variable, pero siempre menos conspicua y de tonos más claros que en los ejemplares de *H. arborea* de la misma zona.

En dos de los ejemplares, la banda lateral se difuminaba y desaparecía hacia la mitad del recorrido costal, mientras que en los cinco restantes alcanzaba claramente los miembros posteriores; en estos últimos individuos se apreció además en la región inguinal una proyección oscura anterodorsal, similar a la que caracteriza a *Hyla arborea*, pero siempre vestigial, mucho más pequeña y menos patente que en dicha especie (figura 1).



Figura 1. Fotografía en la que se observan un macho reproductor de *Hyla arborea* (abajo), otro de *H. meridionalis* (centro), y un macho híbrido (arriba). Candeleda (Ávila).

Todos los machos híbridos mostraron un saco vocal bien desarrollado y claramente discernible externamente, con dominio de los tonos amarillentos y anaranjados. El canto de los machos presentó idénticas características a las descritas para el ejemplar híbrido de Portugal (OLIVEIRA *et al.* 1991).

Aparte de los machos descritos, no se observó ningún otro ejemplar, ni macho ni hembra, que pudiera ser identificado externamente como un híbrido.

El análisis histológico de los testículos de los híbridos reveló la inexistencia en todos los casos de espermatogonias viables, evidenciándose de esta forma la esterilidad de dichos individuos.

Los híbridos se detectaron tanto en masas de agua con una elevada concentración de machos reproductores de ambas especies (poblaciones de Candeleda, Gavilanes, Fresnedilla, Mijares y La Iglesuela, Tabla 1), como en puntos con una densidad mucho mayor de ejemplares reproductores de *H. meridionalis*, y donde pudo constatarse un ratio de 1: ≥ 7 a favor de esta última especie (restantes poblaciones de la Tabla 1).

DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en el presente estudio se desprende en primer lugar que la hibridación natural entre *H. arborea* e *H. meridionalis* y la consecuente producción de híbridos viables, al menos hasta la F1, no constituye un hecho tan excepcional como se venía considerando hasta la fecha, ya que, si bien implica un bajo número de individuos, se produce en un porcentaje significativo de enclaves reproductivos compartidos.

Por otro lado, la distribución geográfica de las localidades donde se han localizado híbridos viables de *Hyla arborea* e *H. meridionalis* pone de manifiesto que, en la península Ibérica, la zona de hibridación natural comprende un territorio extenso que, probablemente, abarca la totalidad de la zona de solapamiento de sus respectivas áreas de distribución.

Por otra parte, a pesar de que desde el punto de vista bioacústico, *H. arborea* e *H. meridionalis* son especies claramente diferenciadas y fácilmente identificables, la observación de amplexos interespecíficos y/o de híbridos viables en uno de cada tres puntos muestreados pone en evidencia que la eficiencia del canto o de otros mecanismos de aislamiento pre-reproductivo puede verse reducida bajo determinadas circunstan-

cias. En nuestro caso, las observaciones indican que la hibridación natural entre *H. arborea* e *H. meridionalis* puede producirse no sólo en condiciones de elevada densidad de machos reproductores de ambas especies sino también cuando existen notables diferencias de abundancia y/o densidad de ejemplares reproductores entre ambas especies.

La esterilidad de todos los machos híbridos analizados está en consonancia con las notables divergencias genéticas observadas entre las dos especies de *Hyla* estudiadas, así como con la consecuente supuesta incompatibilidad de genomas aducida en trabajos previos (OLIVEIRA *et al.*, 1991; ROSA Y OLIVEIRA, 1994); dicha incompatibilidad podría determinar la inviabilidad de los híbridos más allá de la F1.

Por último, la aparente inexistencia de hembras híbridas naturales podría ser reflejo, más que de un fenómeno real, de un notable sesgo en los muestreos, dada la mayor detectabilidad que muestran los machos reproductores merced a su canto y a su mayor abundancia y densidad en los puntos de reproducción. Alternativamente, podría considerarse la posibilidad de que existan híbridos naturales no identificables mediante morfología externa; en cualquier caso, resulta necesario llevar a cabo estudios genéticos en las zonas de simpatria de *H. arborea* e *H. meridionalis* que tengan como objetivo el evaluar el verdadero alcance y la repercusión de la hibridación natural en la dinámica y evolución de sus respectivas poblaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- BARBADILLO, L. J.; LACOMBA, J. I.; PÉREZ-MELLADO, V.; SANCHO, V.; LÓPEZ-JURADO, L. F.
1999 *Anfibios y reptiles de la península Ibérica, Baleares y Canarias*. Geoplaneta, Barcelona.
- FERRAND DE ALMEIDA, N.; FERRAND DE ALMEIDA, P.; GONÇALVES, H.; SEQUIERA, F.; TEIXEIRA, J.; FERRAND DE ALMEIDA, F.
2001 *Guía FAPAS Anfibios e Répteis de Portugal*. FAPAS-Câmara Municipal de Porto, Porto.

- OLIVEIRA, M. E.; PAILLETTE, M.; ROSA, H. D.; CRESPO, E. G.
1991 A natural hybrid between *Hyla arborea* and *Hyla meridionalis* detected by mating calls. *Amphibia-Reptilia*, 12: 15-20.
- PATÓN-DOMÍNGUEZ, D.
1989 Nota sobre la coexistencia de *Hyla arborea* (L. 1758) e *Hyla meridionalis* (Boettger 1874) en el Valle del Tiétar. *Doñana, Acta Vertebrata*, 16: 165.
- PLEGUEZUELOS, J. M.; MÁRQUEZ, R.; LIZANA, M.
2002 *Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y reptiles de España*. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid.
- ROSA, H. D.; OLIVEIRA, M. E.
1994 Genetic differentiation of the Iberian tree frogs *Hyla arborea malleri* and *Hyla meridionalis* (Amphibia: Anura). *Zeitschr. Zool. Syst. Evol.*, 32: 117-128.

Foto: Xabier Rubio

