

# *Rana pyrenaica*

**UNA RELIQUIA DEL PIRINEO**



**Edita:**



**ARANZADI** zientzia elkartea

zientzia elkartea • sociedad de ciencias • society of sciences • société de sciences

Zorroagagaina,11 • 20.014 Donostia-San Sebastián

Tel.: 943 46 61 42 • Fax: 943 45 58 11

[www.aranzadi-zientziak.org](http://www.aranzadi-zientziak.org)

[www.aranzadi-herpetologia.org/](http://www.aranzadi-herpetologia.org/)

enero 2010

**Autores:**

Alberto Gosá Oteiza (Instituto Aranzadi)

Xabier Rubio Pilarte (Sociedad de Ciencias Aranzadi)

Ainhoa Iraola Apaolaza (Sociedad de Ciencias Aranzadi)

**Colaboradores necesarios:**

Mari Jose Madeira (EHU-UPV)

Benjamín Gómez (EHU-UPV)

Alfonso Llamas (Sociedad de Ciencias Naturales Gorosti)

Olga Martínez Gil (Sociedad de Ciencias Naturales Gorosti)

Albert Montori (Universidad de Barcelona)

Gustavo Llorente (Universidad de Barcelona)

Marc Franch (Universidad de Barcelona)

Marc López-Roig (Areambiental)

Jordi Serra-Cobo (Areambiental)

Mario García París (MNCN- CSIC)

Pauline Priol (Cistude Nature)

Christophe Coïc (Cistude Nature)

Jean Claude Vignes (Cistude Nature)

**Fotografías:**

Jordi Serra Cobo, Marc López-Roig, Albert Montori, Alfonso Llamas, Jean Claude Vignes,

Marc Franch, Mario García-París, Ainhoa Iraola, Óscar Arribas, Jaime Bosch,

Denis Palanque, Alberto Gosá, Xabier Rubio.

**Fotografía de portada:** Jean Claude Vignes

**Ilustración** (p. 16): Ainara Azpiazu, Axi

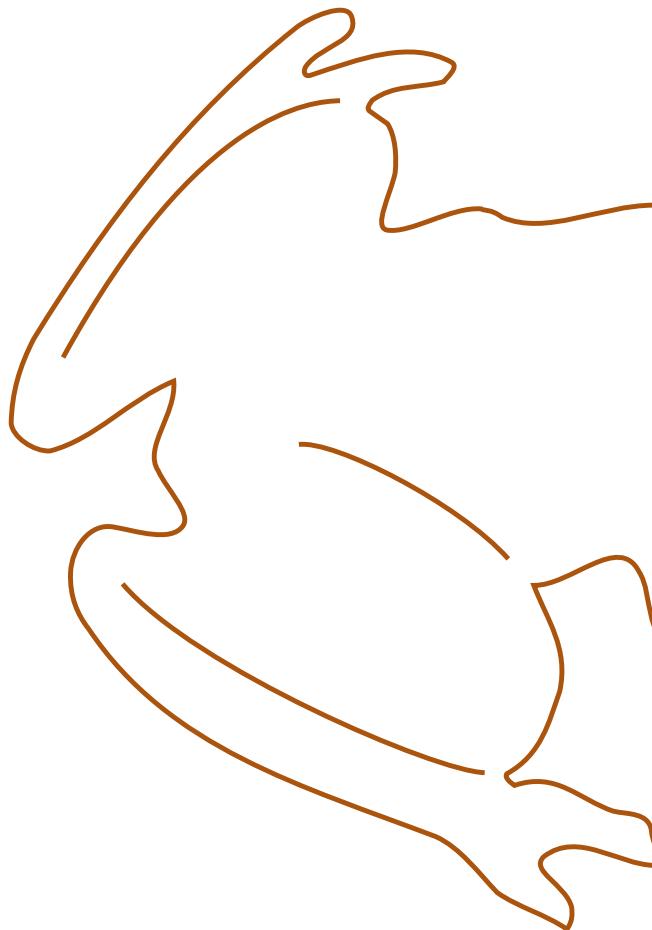
**Diseño y maquetación:** Didart

**ISBN:** 978-84-935986-5-5

**Depósito legal:** SS 1669-2009

**Imprime:** Leitzaran Grafikak s.l.

**PVP:** 5 €



# ÍNDICE



**PRESENTACIÓN: UNA PROTAGONISTA ENTRE ROCAS Y AGUA** 4

**HAGAMOS UN POCO DE HISTORIA** 12

**DÓNDE Y CÓMO VIVE LA RANA** 10

Distribución 12

Descripción morfológica 14

Ciclo vital 16

Hábitat 18

Historia natural 20

¿Cómo se relaciona con sus vecinos la rana pirenaica? 22

**¿UNA ESPECIE EN PELIGRO?** 28

Ataques por varios frentes 28

Amenazas globales 30

Radiación ultravioleta 30

Quitridiomycosis 31

Destrucción del hábitat 32

Avalanchas y avenidas 12

Sequías 34

Competencia y depredadores 35

Actividades humanas 36

La protección legal 37

**EL TRABAJO CIENTÍFICO** 38

Nuevas herramientas: el apoyo de la genética 41

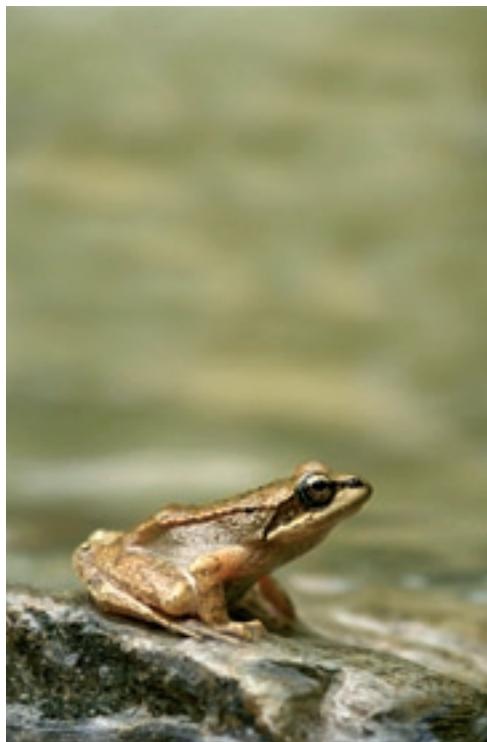
**UN TESORO A CONSERVAR** 44

En manos de las administraciones 45

**LO QUE TÚ PUEDES HACER...** 47

**BIBLIOGRAFÍA** 50

# UNA PROTAGONISTA ENTRE ROCAS

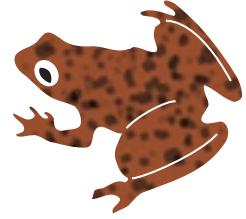


**R**ocas y agua. Barreras difíciles de saltar unas y caldo nutricio de siempre la otra. Los dos elementos coinciden como fuente de vida en las montañas, donde la fauna puede llegar a ser particular. Los más pequeños y especiales vertebrados de los Pirineos se esconden en las alturas, en unos cuantos picos aislados y bajo la forma de lagartijas, desconocidas más allá o más acá; o se zambullen en las aguas frías de los torrentes, con aspecto de rana, incapaz de habitar las aguas fuera de esta montaña. Rana única o endémica que habita a ambos lados de la frontera pirenaica, sobre la que nos vamos a extender en las páginas que siguen.

La historia que ha concluido en el conocimiento de esta rana ha sido intensa, surcada de errores y supuestos. Se ha tardado muchos decenios en llegar a tener una idea más o menos clara de cuáles son las formas de rana que habitan la montaña pirenaica. Aunque nadie dude que con el paso del tiempo conoceremos los más íntimos detalles de sus pobladores.

Cuando en un continente tan avanzado como el europeo, donde todo parece estar muy conocido y resulta difícil encontrar nuevas especies de animales, de esos que llamamos “superiores”, el descubrimiento de uno de ellos produce una suerte de convulsión, al menos entre los científicos. Entonces nos urge la necesidad de

*Que todos podamos aprender a valorar la riqueza patrimonial que representa la existencia de un organismo como la rana pirenaica, por pequeño que éste sea, en un espacio natural gigante tan conocido y visitado como los Pirineos.*



# Y AGUA

conocerlo todo sobre él, para encajar esa pieza desconocida en un contexto natural tan majestuoso, en nuestro caso, como el del macizo pirenaico.

En ese momento recopilar y organizar la información acumulada y dar un salto cualitativo para ir cerrando círculos de conocimiento que se antojan absolutamente imprescindibles, resulta obligatorio, necesario y hasta reconfortante. Estamos ante uno de los placeres de los científicos: la resolución de algo desconocido. De esta manera llegamos al planteamiento del proyecto que nutre este documento que ahora presentamos, que no tiene otro objetivo que el de dar a conocer al público lo que hasta el momento sabemos de la rana pirenaica. Y para estar al día incluiremos las últimas aportaciones científicas del estudio aludido, que no son otras que la variación que la rana manifiesta en esas poblaciones que se reparten por todo el tramo de la cadena montañosa que ha sido capaz de colonizar a lo largo de su historia evolutiva. Estamos hablando de genética, la herramienta más eficaz que ahora tenemos para establecer las relaciones de parentesco entre las poblaciones.

Sirva la documentación aportada para que todos podamos aprender a valorar la riqueza patrimonial que representa la existencia de un organismo como la rana pirenaica, por pequeño que éste sea, en un espacio natural gigante tan conocido y visitado como los Pirineos, ahora tampoco ajeno a un abanico creciente de amenazas.



*Iberolacerta bonnali*



*Iberolacerta aurelioi*



*Iberolacerta aranica*

# HAGAMOS UN POCO DE HISTORIA



*Antes del descubrimiento de la rana pirenaica (*Rana pyrenaica*), en la Península Ibérica se conocían tres especies de ranas pardas: la bermeja (*Rana temporaria*), la patilarga (*Rana iberica*) y la ágil (*Rana dalmatina*).*

Durante mucho tiempo los herpetólogos (especialistas en la fauna de anfibios y reptiles) han trabajado en los Pirineos, intentando asignar nombre a las formas de rana que iban encontrando. Concretamente a las formas agrupadas bajo la denominación genérica de “ranas pardas”, especies de tonos parduscos que habitan el medio forestal y los pastos de montaña y se encuentran bastante desligadas del medio acuático, profusamente utilizado por ese otro grupo denominado de “ranas verdes”.

Antes del descubrimiento de la rana pirenaica (*Rana pyrenaica*), en la Península Ibérica se conocían tres especies de ranas pardas: la bermeja (*Rana temporaria*), la patilarga (*Rana iberica*) y la ágil (*Rana dalmatina*). Todas ellas, en algún momento, se ha pensado que estaban presentes en el Pirineo. Tal vez eran demasiadas para repartirse el hábitat con un mínimo de conflicto. Pero entre tanto, hasta finales del siglo XX se ha venido discutiendo la presencia de la rana ágil en el Pirineo catalán, o de la de la rana patilarga en diversas zonas del Pirineo. Ésta última fue citada en localidades de ambas vertientes, en Huesca, Hautes Pyrénées, Andorra y Barcelona. La polémica, en unos tiempos en que los estudios genéticos eran inexistentes o incipientes, se centraba en los aspectos morfológicos, entre los que destacaban el tamaño de los ejemplares y algunos de sus rasgos, en especial la longitud de las patas traseras. Era (y es) frecuente encontrar poblaciones de ranas con patas muy largas con respecto a su talla, que son características de las ranas patilarga y ágil, pero menos habituales de las ranas pirenaica y, sobre todo, bermeja. Dada la alta variabilidad morfológica de los individuos en todas las especies de ranas pardas, incluso dentro de las propias poblaciones locales, la confusión estaba servida. En particular con la rana patilarga, cuya presencia en el Pirineo ha sido, como hemos visto, ampliamente defendida.

La confusión con la rana bermeja, ésta sí habitante común y habitual del Pirineo en todo su rango geográfico, desde el País Vasco y Navarra hasta Girona, se producía por la enorme variabilidad morfológica de la especie y por la presencia de poblaciones de pata larga (denominadas “ranas de Gasser”).





*A finales del verano de 1990, en el transcurso de un estudio faunístico en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, se encontró una nueva especie de rana parda en la zona de Bujaruelo. Tras más de dos años de estudios morfométricos y ecológicos se describió para la Ciencia en 1993 bajo el nombre de Rana pyrenaica.*

Poblaciones que se sabe pertenecen a la especie rana bermeja, y que deben ser estudiadas en profundidad, también desde la perspectiva de variabilidad genética. En el Pirineo se han descrito varias formas subespecíficas de esta especie, cuya validez debe ser confirmada. La subespecie más extendida en el macizo, ampliamente extendida en el continente europeo, proviene de un linaje originado en Italia. En la región occidental cantábrica existe un linaje originado en la Península Ibérica, que no alcanza los Pirineos. Es precisamente debido a la gran similitud de algunas poblaciones de rana bermeja con las de rana patilarga que a mediados de siglo XX algunos autores habían determinado la presencia de la última especie en los Pirineos.

A finales del verano de 1990, en el transcurso de un estudio en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido, se encontró un nuevo tipo de rana parda en la zona de Bujaruelo. Tras más de dos años de estudios morfométricos y ecológicos se describió para la Ciencia en 1993 bajo el nombre de *Rana pyrenaica* (Serra-Cobo, 1993). De esta manera, la posible presencia de la rana patilarga en el Pirineo parece haber quedado definitivamente desechada, teniendo en cuenta que, como ésta, la rana pirenaica es de costumbres torrentícolas, habitando en los arroyos montañosos de aguas frescas y corrientes. Sin duda, algunas de las observaciones históricas, e incluso relativamente recientes, publicadas como pertenecientes a la rana patilarga han podido deberse a confusiones con la rana pirenaica, especie que ahora ya estamos en condiciones de distinguir sin dificultades del resto de ranas pardas, a partir de sus rasgos morfológicos, aun cuando alguno de éstos entre dentro de unos rangos de variación más o menos compartidos con cada una de ellas.

Inmediatamente después de conocerse la existencia de la nueva especie se pusieron en marcha iniciativas para determinar el alcance de su distribución en la cordillera y sistemas periféricos. En Cataluña y Andorra no ha podido ser encontrada hasta el momento, pero en Navarra ya fue localizada un año después de su descubrimiento en Huesca. Unos años después, lo ha sido en la cabecera del río Iratí, en el departamento francés de Pyrénées Atlantiques, siempre en la vertiente sur de los Pirineos (cuenca del río Ebro).



# DÓNDE Y CÓMO VIVE LA RANA

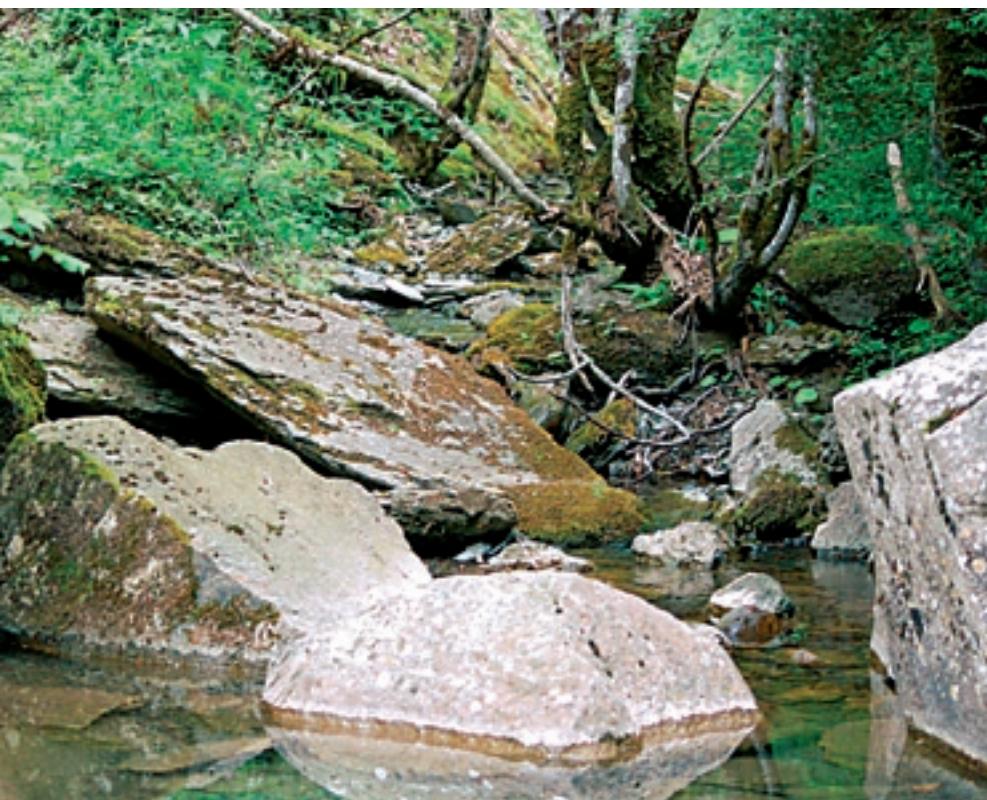


*Resulta necesario perseverar en unos estudios que, con el tiempo, permitirán determinar con sumo detalle las relaciones que la rana establece con el medio que habita y los restantes componentes de los ecosistemas acuáticos que coloniza.*

Desde el descubrimiento de la rana pirenaica el equipo dirigido por su descubridor, el Dr. Jordi Serra-Cobo, ha realizado un seguimiento exhaustivo de la especie en el Pirineo aragonés, con el imperioso objetivo de conocer la situación de sus poblaciones. La Diputación General de Aragón es el organismo encargado de la gestión de la especie, que ya poco después de darse a conocer fue incluida en el catálogo regional de especies amenazadas. Los estudios de campo han aportado datos valiosos para conocer los rasgos de una especie cuyas características y requerimientos biológicos y ecológicos eran hasta ahora completamente desconocidos. Sin embargo, este proceso está lejos de acabar por lo que resulta necesario perseverar en unos estudios que, con el tiempo, permitirán determinar con sumo detalle las relaciones que la rana establece con el medio que habita y los restantes componentes de los ecosistemas acuáticos que coloniza. Todo ello contribuirá a ejercer una gestión cada vez más eficaz, ahora que las amenazas parecen cernirse sobre la especie, tal y como vienen expresando los censos y estudios que año tras año han venido realizándose durante la última década en Aragón.

Por su parte, en Navarra la información disponible es mucho menos cuantiosa, y se limita a su distribución y a unos datos preliminares sobre su ciclo de actividad, reproducción y el hábitat que ocupa. La población francesa, directamente comunicada con la navarra, es testimonial y muy poco conocida.





*Toda su población mundial se congrega sólo en una parte del Pirineo, de manera que ni siquiera se encuentra repartida por todo él. Su área de distribución alcanza apenas los 2000 km<sup>2</sup>.*



*El Alto Aragón acoge el grueso de la población de la especie, que se distribuye de manera discontinua entre la garganta de Escuin, por el este, y el valle de Ansó por el oeste, límite con Navarra.*

## DISTRIBUCIÓN

La rana pirenaica es un endemismo del sistema pirenaico, es decir, exclusivo de esta montaña. Toda su población mundial se congrega en una parte del Pirineo, de manera que ni siquiera se encuentra repartida por todo él. Su área de distribución alcanza apenas los 2000 km<sup>2</sup>. Habita en altitudes moderadamente altas de la cadena y algunas sierras prepirenaicas. Se encuentra exclusivamente en la vertiente sur de los Pirineos, en cuencas que, por tanto, drenan al río Ebro. Las características de las laderas de la vertiente norte, en Francia, no parecen ser favorables a este anfibio de costumbres torrentícolas. Las pendientes pronunciadas generan una fuerte inestabilidad en los arroyos, de caudal muy rápido, sometidos a una acusada estacionalidad. La cabecera de los valles de la vertiente sur presenta unas condiciones del relieve más suavizadas, y la rana ha sabido adaptarse a unos cursos de agua que discurren en tramos de pendiente menos pronunciada, aunque el ambiente no está, ni mucho menos, exento de inestabilidad y las situaciones catastróficas se suceden, ya sea por las sequías estivales, los aludes del deshielo o el arrastre de rocas y suelo, que produce fuertes cambios en la morfología de los cauces y sus riberas. Pero a todos estos avatares la rana se ha ido adaptando, mediante una dinámica muy activa de sus poblaciones. Los animales colonizan continuamente nuevos lugares de reproducción, al tiempo que se extinguen de otros, en un proceso continuo que les lleva a recuperar lugares abandonados al cabo de unos años; patrón de dispersión que ha sido definido bajo el término de “metapoblacional”, y al que parecen responder muchos anfibios.

La rana pirenaica se extiende, de este a oeste, entre el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido (Huesca) y el valle de Irati (Navarra). En la cabecera de este río mantiene una población en un pequeño grupo de torrentes, en el departamento francés de Pyrénées Atlantiques, en contacto con los núcleos situados aguas abajo en arroyos tributarios del mismo río, ya en Navarra.





El Alto Aragón acoge el grueso de la población de la especie, que se distribuye de manera discontinua entre la garganta de Escuaín, por el este, y el valle de Ansó por el oeste, limítrofe con Navarra. Algunas observaciones realizadas en el entorno del macizo del Cotiella extenderían ligeramente por el este su distribución, en caso de confirmarse. El límite meridional de la especie se sitúa en la sierra de Canciás. Entre el valle de Canfranc y el valle de Ansó existe un gran vacío en el que la rana pirenaica parece estar ausente (valles de Hecho, Aisa, Borau), habiéndose realizado muchas prospecciones que no terminan de encontrarla. En Aragón ha sido observada alguna vez en 130 localidades. Los núcleos más poblados se sitúan en los valles de Escuaín y Bujaruelo, vertiente meridional de sierra Tendeñera y la cabecera del valle de Acumuer y vertiente sur del Collarada.

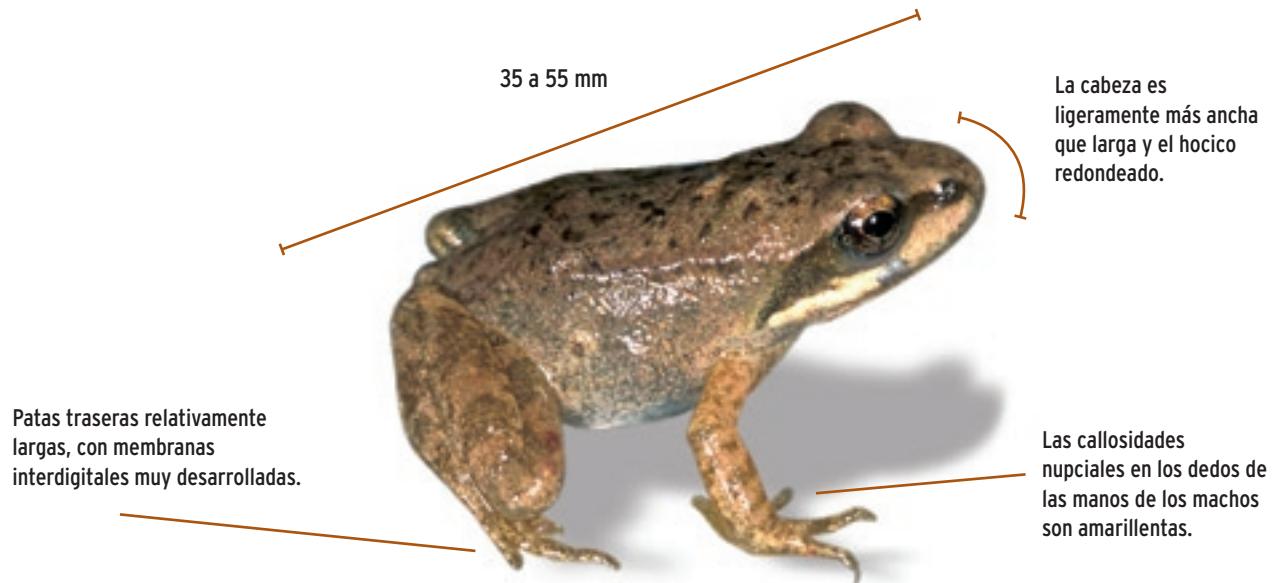
En Navarra se conoce de 28 localidades pirenaicas situadas entre el bosque de Irati (límite oeste de distribución de la especie) y el valle de Roncal. Se encuentra en arroyos de cabecera de Aezkoa (monte Aezkoa-Irati), valle de Salazar (barranco Anduña y alto Irati) y valle de Roncal (barrancos de Belabarce, Maze, Mintxate, Uztárroz y Vidángoz). El territorio ocupado no pasa de los 700 km<sup>2</sup>.

En Piréneés Atlantiques ha sido vista alguna vez en no más de siete localidades, repartidas en una banda de unos 10 km de longitud en la cabecera del río Irati (menos de 20 km<sup>2</sup>). Aparece muy irregularmente en tramos de arroyos, algunos de los cuáles hacen frontera con el territorio español, como en el caso de los arroyos Contrasario (o Murgatzagiko erreka) y Gazterroko erreka.

# DESCRIPCIÓN MORFOLÓGICA

La gran variabilidad existente entre las poblaciones de las distintas especies de ranas pardas, e incluso su variabilidad dentro de las propias poblaciones, hace práctico establecer comparaciones entre sus rasgos morfológicos.

La rana pirenaica es un anfibio de pequeña talla, con respecto a las ranas bermeja y ágil, pero semejante a la de la patilarga: de 35 a 55 mm. Su hocico es menos apuntado que en ésta última y la banda oscura que recorre la región temporal de la cabeza, menos conspicua que en el resto de ranas pardas. El labio superior es de color blanquecino. La cabeza, algo más ancha que larga; el tímpano es pequeño y en algunos ejemplares pasa desapercibido. Las patas traseras son relativamente largas con respecto al cuerpo, superiores con respecto a las de la rana bermeja e inferiores frente al resto. Las membranas interdigitales de los pies están muy desarrolladas, como adaptación a la vida acuática. El dorso varía de color canela crema a gris oliváceo, con algunas manchas verdosas, y las hembras tienden a mostrar tonos rojizos. El vientre es de tonos claros y la garganta presenta un fino jaspeado gris-rosáceo. Igual que ocurre con las otras ranas pardas, el canto de los machos es grave y poco perceptible. Uno de los principales caracteres sexuales secundarios en los machos es la tonalidad de las callosidades nupciales en los dedos de las manos, que es amarillenta, frente al gris, pardo o negruzco en las otras especies de ranas pardas.



# CÓMO IDENTIFICAR A LAS RANAS PARDAS

	<i>Rana pyrenaica</i>	<i>Rana temporaria</i>	<i>Rana dalmatina</i>	<i>Rana iberica</i>
				
<b>CABEZA</b>	Ligeramente más ancha que larga, hocico redondeado	Más ancha que larga, hocico redondeado	Tan larga como ancha, hocico puntiagudo	Ancha con hocico redondeado
<b>LABIOS</b>	Banda blanca entre el ojo (u hocico) y la axila	Banda blanquecina entre tímpano y ojo	Banda blanca entre la axila y el ojo	Banda blanca entre la comisura labial y el ojo o el hocico
<b>TÍMPANO</b>	Muy pequeño y poco marcado	Medio-grande, alejado del ojo	Muy grande y próximo al ojo	Pequeño y alejado del ojo
<b>CUERPO</b>	Relativamente esbelto, tamaño pequeño	Robusto, gran tamaño	Esbelto, tamaño medio-grande	Esbelto, tamaño pequeño
<b>GARGANTA</b>	Jaspeada de gris y rosa, sin línea media clara	Manchada de diversos tonos pardos y rojizos	Clara, a veces con pequeñas manchas pardas	Muy manchada de pardo, con línea media clara
<b>VIENTRE</b>				
	Blanquecino amarillento	Crema jaspeado de grandes manchas de tonos diversos	Blanquecino sin manchas, ingles con mancha amarillo limón	Blanquecino muy cargado de manchas oscuras
<b>PATAS</b>	Relativamente largas, con palmeaduras desarrolladas en los dedos	Generalmente cortas, con palmeaduras poco desarrolladas en los dedos	Muy largas, con palmeaduras bastante desarrolladas en los dedos	Muy largas, con palmeaduras muy desarrolladas en los dedos

# CICLO VITAL



Como es habitual en los anfibios, el ciclo vital de la rana pirenaica se reparte entre el medio acuático, para su fase de desarrollo larvario, y el terrestre, que acoge la vida del adulto. Sin embargo, incluso durante la vida adulta, esta rana está muy ligada al medio acuático de las aguas corrientes, pasando la mayor parte de su vida aérea en el interior de los cauces y en sus orillas.



(1)

Tras el emparejamiento (1), en el que el macho "abrazo" a la hembra por las axilas, se produce la fecundación de los huevos en el agua. Éstos se depositan en racimos bajo las rocas (2) del torrente o entre las fisuras del lecho y las orillas, en zonas donde la corriente se remansa. La mayor parte de las puestas quedan adheridas a la base de las piedras. Cada hembra puede poner más de 140 huevos en la población de Aragón; la media encontrada en Navarra es de unos 70 huevos (con máximos de 170). Son de gran tamaño (unos 3 mm de diámetro) y color pardo, cada uno de los cuáles se encuentra envuelto en una pequeña cápsula de gelatina. Los huevos son muy densos, y no flotan, lo que se interpreta como una adaptación a las aguas rápidas, al igual que la elección de los lugares más resguardados para hacer la puesta. Los embriones tardan entre mes y mes y medio en eclosionar, convirtiéndose en larvas nadadoras.



(2)



(3)

El desarrollo larvario es lento, y depende de las condiciones climatológicas del lugar. Las larvas (3) o renacuajos (llamadas "cucharetas" en la zona de Broto, Huesca) son muy características, y se diferencian fácilmente de las de las restantes ranas pardas. Son robustas, pero a la vez estilizadas, y muy oscuras (como las del sapo común, que habita en los mismos medios que la rana), con la parte musculosa de la cola muy desarrollada, que les serviría para desenvolverse en la corriente. El cuerpo de la larva presenta irisaciones plateadas en los flancos.



(4)



(5)

Tras tres-cuatro meses de crecimiento larvario, o incluso más en las poblaciones situadas a mayor altura y bajo condiciones climáticas más adversas, por las nevadas y fríos primaverales tardíos, se produce la metamorfosis (4) siguiendo el patrón conocido para las ranas. La ranita emerge (5) con un tamaño relativamente grande para lo que será la talla del adulto (11 mm en una muestra estudiada en Navarra), beneficiada por el gran tamaño del huevo.

# HÁBITAT



*La especie necesita para vivir aguas permanentes, limpias y frescas, sin algas, oxigenadas y siempre corrientes, que tengan al menos un mínimo de renovación en su caudal.*

El territorio habitado por la rana pirenaica se encuentra en los dominios del hayedo, formando bosques monoespecíficos o mixtos con abetos y pinares albares. Muchas zonas han sido deforestadas, por lo que actualmente se encuentran ocupadas por pastizales de montaña. El suelo es de naturaleza preferentemente calcárea, lo que ha favorecido la formación de un relieve kárstico. Muestra dificultades para mantener cursos superficiales de agua, principalmente en los tramos más altos de las cabeceras de cuenca. El sustrato es de flysch compuesto por alternancia de areniscas calcáreas en la zona habitada del Pirineo Occidental y predominantemente calizo en la del Central. En las partes altas los arroyos discurren en pastizales de montaña.

En el Alto Aragón, en pleno dominio pirenaico, la rana alcanza la plenitud de su hábitat, siendo éste más variado que en la región periférica occidental de su distribución. Allí los pinares albares adquieren una fuerte presencia. El rango altitudinal más favorable para la rana se encuentra comprendido entre los 1000 y 1800 m, pero el anfibio vive entre extremos de 800 a 2100 m. Su máxima altitud se ha encontrado en el barranco Cardal (valle de Bujaruelo). La especie depende estrechamente de los torrentes, que apenas abandona durante todo su ciclo vital. Los adultos pasan en el agua todo el tiempo que dedican a la reproducción, bajo las piedras y en las riberas, o escondidos bajo pequeños saltos de agua. El fondo de los torrentes es pedregoso o rocoso, y los márgenes pedregosos o vegetados de hierba. La variabilidad morfológica de los arroyos es mayor en el Alto Aragón, con anchuras máximas de 1,7-5,3 m y profundidades de 0,15-2 m.

Llegado el verano las ranas se refugian en las fisuras de los bordes de los arroyos, por lo que prácticamente no se desvinculan del medio acuático. Los juveniles tienen una conducta algo más terrestre, y son ellos probablemente los encargados de dispersarse buscando nuevos cauces. La especie necesita para vivir aguas permanentes, limpias y frescas, sin algas, oxigenadas y siempre corrientes, que tengan al menos un mínimo de renovación en su caudal. La velocidad del agua en los torrentes de Pirineo Central, donde la geografía es más accidentada, alcanza máximos de 1,57 m / seg. La temperatura media del agua en julio es de 13-21 °C, pero a finales del invierno las



ranas pueden estar activas con temperaturas de 0,5 °C. El pH del agua es básico, ligeramente superior a 8. El anfibio nunca aparece en aguas estancas y eutrofizadas, pero en esta zona del Pirineo puede verse en cunetas de drenaje de barrancos y desagües de pistas, fuentes, abrevaderos, aljibes y charcas, siempre que el agua se renueve y mantenga clara.

En Navarra y Pirénées Atlantiques la rana vive inmersa en torrentes que circulan en los hayedos y bosques mixtos entremezclados de hayas y abetos blancos o pinares albares, generalmente dominados por las primeras. En el alto Irati y el Pirineo navarro, regiones de alta pluviosidad, es patente la influencia cantábrica, por la presencia de ciertos matorrales característicos. Allí la pluviosidad media supera los 1400 mm, con máximos superiores a 2100 mm (Irati, valle de Mintxate).

En Navarra se encuentran las localidades más bajas de altitud para la especie, a 790 m. Su máximo alcanzado en esta región es de 1250 m. En Pirénées Atlantiques se distribuye entre los 830 y 1500 m, en la cabecera del Irati, donde la deforestación del hayedo a favor de la ganadería de montaña coincide con las poblaciones más débiles de la especie. El lecho de los torrentes es de guijarros con partículas finas, y su pendiente media varía entre el 1 y 16 %. La anchura media de los arroyos en el Pirineo occidental es de en torno a los 2 m, y su profundidad de 30 cm.

# HISTORIA NATURAL



*Las duras condiciones climáticas y el pequeño tamaño de la rana parecen haberse aliado para que el anfibio supere el complicado trance de producir nuevas generaciones.*

Por lo que sabemos hasta el momento, la rana pirenaica pudo haberse diferenciado de un ancestro común con otras especies de ranas pardas en una zona prepirenaica, y tras la última glaciación haberse expandido hacia su área de distribución actual. Otra explicación posible es la de que haya sobrevivido en el interior de un valle pirenaico y posteriormente se haya extendido por el macizo. El proceso habría sido rápido, por lo que su nivel de variación genética entre las poblaciones es muy bajo; es decir, la especie se muestra muy homogénea en su composición genética.

Las ranas permanecen activas entre finales de febrero o marzo y octubre-noviembre, dependiendo de la climatología imperante en cada lugar y en cada año. El resto del tiempo, lo más duro del invierno, lo pasan hibernando guarecidas en las fisuras de los torrentes. Se reproducen entre febrero y abril (incluso mayo). La actividad puede ser interrumpida por las condiciones meteorológicas, reiniciándose tras un periodo de nevadas o inclemencias. Los machos ocupan las pozas antes que las hembras, sumergidos en zonas de aguas tranquilas y de cierta profundidad. Su canto es relativamente débil, al estar además amortiguado por la propia masa de agua, y está compuesto por siete u ocho notas. Las puestas se realizarán en estos lugares a la llegada de las hembras. La reproducción tiene lugar por la noche, pero la rana pirenaica se mantiene también activa durante el día. Con frecuencia, las puestas aparecen congregadas en una misma poza, fijadas a distintas rocas. Tras el desarrollo de los renacuajos, que dura varios meses, las ranitas abandonan el agua entre julio y septiembre. Parece ser que éstas son de costumbres más terrestres que los adultos. Al tercer año de edad llegan a la madurez sexual y se reproducen, algunos habiendo colonizado barrancos próximos al que desarrollaron su vida larvaria.

Las duras condiciones climáticas y el pequeño tamaño de la rana parecen haberse aliado para que el anfibio supere el complicado trance de producir nuevas generaciones mediante una estrategia compuesta de elementos encadenados: el tamaño de los huevos es grande, su número pequeño comparado con el de otras especies cercanas, la larva es robusta y el número de ranitas que superan la metamorfosis (lo que llamamos éxito reproductor) probablemente sea más alto que en otras ranas pardas. Parece que viven pocos años, tal vez cuatro o cinco, por habitar en un medio muy inestable, en el que se





producen sequías estivales y alteraciones profundas en el lecho de los torrentes, por avenidas de agua y avalanchas de rocas que taponan las pozas o badinas donde se reproducen.

Las poblaciones más abundantes de la rana pirenaica se encuentran en el Pirineo Central, pero en toda su área de distribución la especie se presenta siempre en pequeños núcleos, muchos de los cuáles parecen desconectados entre sí. Ni siquiera ocupan torrentes completos, sino pequeños tramos, y de un año para otro pueden producirse variaciones de las áreas colonizadas. La rana deja de reproducirse en un lugar, por las circunstancias anteriormente comentadas, que producen altas mortalidades en la población o le obligan a desplazarse. Sin embargo, al cabo de unos años pueden volver a recolonizar los lugares abandonados. Las circunstancias ambientales e internas al comportamiento de la rana todavía permanecen ocultas, en gran medida. Se necesitan muchos años de seguimiento de sus movimientos, para conocer en profundidad sus características biológicas, que le hacen única entre los anfibios anuros (anfibios sin cola en estado adulto, ranas y sapos) de su entorno pirenaico.

Las poblaciones más densas en el Alto Aragón son las del valle de Escuaín y el alto valle del Ara (Bujaruelo). En algunas de ellas se ha comprobado la llegada de individuos desde poblaciones cercanas. Por el contrario, las del valle de Ordesa cuentan cada vez con menos individuos, y son muy inestables. En Navarra las poblaciones crecen en densidad de oeste a este. La población de Irati (extremo occidental) es la menos abundante, incluida la de los arroyos de la cabecera en Pirineos Atlánticos, cuyas débiles poblaciones fluctúan entre años, apareciendo y desapareciendo de un año para otro.

Muchos rasgos de la ecología de la rana pirenaica, de su vida y costumbres, son todavía desconocidos. No se tienen datos de su demografía, de su alimentación o de sus dominios vitales (la amplitud y características del territorio donde pasan su vida adulta). En cuanto a sus posibles enemigos, en arroyos del valle del Roncal (Navarra) se han encontrado ejemplares aparentemente parasitados en el dorso y las extremidades. Un depredador potencial de las larvas de la rana sería el tritón pirenaico, aunque en experimentos de laboratorio el número de renacuajos consumidos fue muy bajo. Por el contrario, la trucha ejerce un importante control de las poblaciones, siendo infrecuente la coincidencia de ambas especies en los mismos tramos de los torrentes.

# ¿CÓMO SE RELACIONA CON SUS VECINOS LA RANA PIRENAICA?



*la rana pirenaica ha sabido elegir el ambiente preciso para subsistir como una especie diferenciada en un ambiente como el pirenaico, rodeada de unas particulares especies acompañantes. Pero, además, ha encontrado un aliado convergente en sus necesidades ecológicas, con el que comparte estrechamente su biotopo: el tritón pirenaico.*

La rana pirenaica convive con otras seis especies de anfibios en todo su ámbito de distribución. Su particular biología, que le hace tan fuertemente dependiente del agua durante toda su vida le ha permitido reducir al máximo las posibilidades de competencia con las especies más parecidas, ya sea por su origen compartido, por su forma y dimensiones o por sus rasgos ecológicos parecidos, que les llevaría a coincidir en unas necesidades vitales compartidas. Esta coincidencia siempre dificulta la coexistencia de los seres vivos.

Según esto, deberíamos concluir que la salamandra común, el tritón pirenaico y el tritón palmeado no le presentan graves problemas. Estupendo: ¿y el sapo partero común, el sapo común y la rana bermeja?. Aquí empezarán los problemas. Sin embargo, el sapo partero es muy terrestre, y en el Pirineo se reproduce generalmente en masas de agua estanca. Por su parte, el sapo común, también aficionado a los cursos de agua, como la rana pirenaica, elige los torrentes más caudalosos. De manera que a nuestra rana sólo le queda salvar el escollo de la rana bermeja, el anfibio que genéticamente más se le parece. Pero la rana bermeja, un anfibio grande y pesado, si lo comparamos con la del Pirineo, es muy terrestre y se reproduce sobre todo en charcos y masas de agua no corriente.

En conclusión, la rana pirenaica ha sabido elegir el ambiente preciso para subsistir como una especie diferenciada en un ambiente como el pirenaico, rodeada de unas particulares especies acompañantes. Pero, además, ha encontrado un aliado convergente en sus necesidades ecológicas, con el que comparte estrechamente su biotopo: el tritón pirenaico. Porque el tritón pirenaico depreda sobre las larvas de la rana bermeja, rebajando su atención a las de pirenaica. Aunque luego veremos que alguna otra especie, muy alejada genéticamente de ésta, le está produciendo serios problemas de supervivencia.

No de todas las especies acompañantes de la rana pirenaica se tienen datos suficientes como para establecer las relaciones que nos permitan entender las causas de la convivencia entre todos los anfibios de la comunidad pirenaica, pero una parte importante de ellas está siendo investigada, para que los agentes responsables de la conservación dispongan de la mejor información, que les permita realizar su labor en condiciones. Esta información la podemos resumir en el siguiente esquema:





Sapo partero



Salamandra común



Rana bermeja



Tritón pirenaico



Tritón palmeado



Sapo común



## RELACIONES DE PAREJA



### **Rana pirenaica** <math>\times</math> **Tritón pirenaico**

Fuertemente asociados, compartiendo los mismos biotopos

La presencia del tritón evita la competencia entre la rana pirenaica y la bermeja



### **Rana pirenaica** <math>\times</math> **Tritón palmeado**

No existe competencia entre ellas



### **Rana pirenaica** <math>\times</math> **Sapo partero común**

No existe competencia entre ellas



### **Rana pirenaica** <math>\times</math> **Rana bermeja**

Fuertes competidores potenciales, que se evitan seleccionando lugares de puesta muy diferentes

## COINCIDENCIAS

- Endémicos del Pirineo
- Juntos en los mismos arroyos
- Anchura del arroyo > 1 m
- Pendiente del arroyo moderada o fuerte
- Bordes del arroyo pedregosos o rocosos
- Sustrato del arroyo de piedras o rocas
- pH del agua > 7,5
- Oxígeno disuelto en el agua > 8 ppm
- Alta renovación del agua
- Depredados por la trucha

## DIFERENCIAS

- Tritón: más extendido y abundante
- Rana: bordes del arroyo arcillosos

El tritón coincide en la misma área geográfica de distribución de la rana en el Pirineo

- Se reproducen en lugares diferentes
- Tritón: en recipientes artificiales
- Anchura del arroyo < 1 m
- Humedales en zona llana
- Bordes del humedal con vegetación, arcilla o arena
- Tritón: pH del agua < 7,5
- Tritón: oxígeno disuelto en el agua < 6 ppm
- Sustrato de arcilla, arena o turba

El sapo coincide en la misma área geográfica de distribución de la rana en el Pirineo

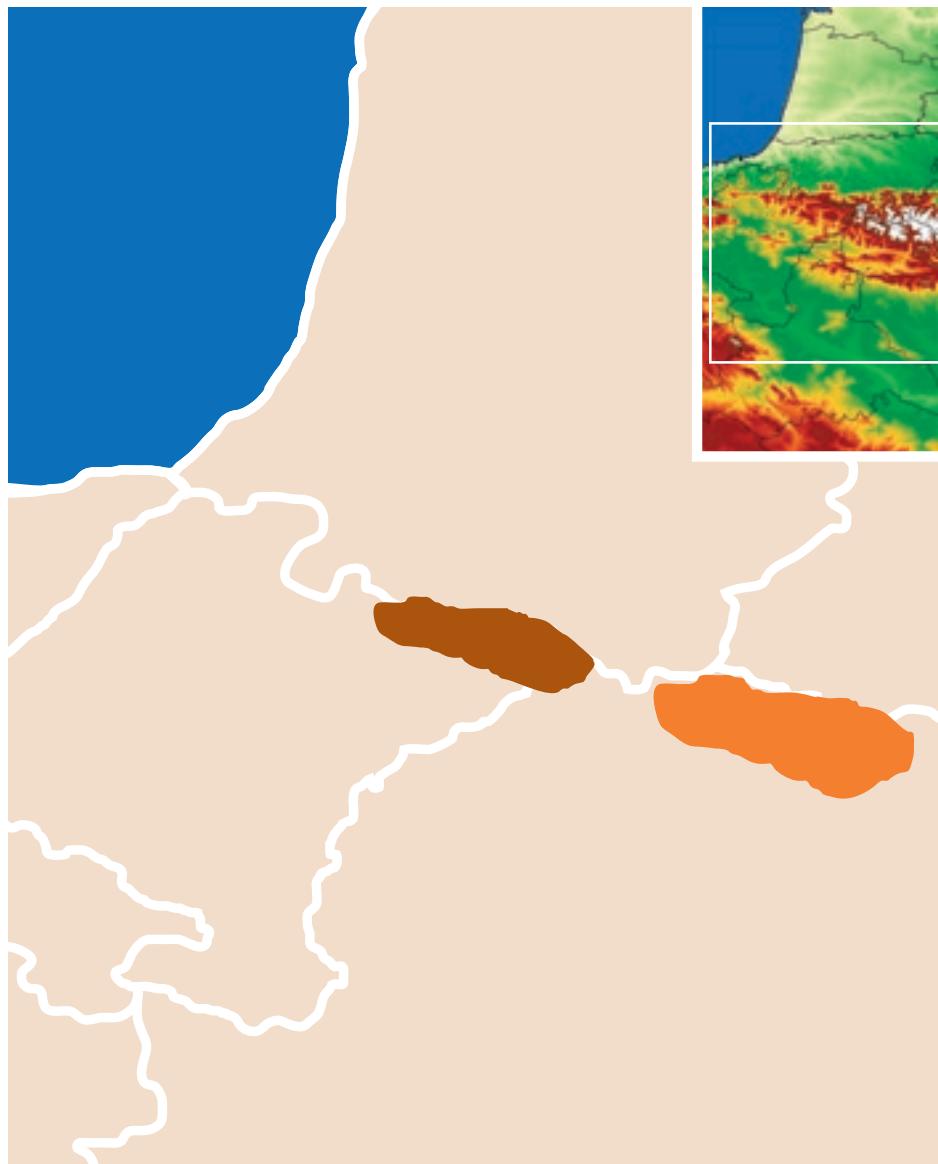
- Se reproducen en lugares diferentes
- Sapo: aguas quietas o con baja renovación
- Anchura del arroyo < 1 m
- Humedales en zona llana
- Bordes del humedal con vegetación, arcilla o arena
- Sapo: oxígeno disuelto en el agua < 8 ppm
- Sustrato de arcilla, arena o turba

La rana bermeja coincide en la misma área geográfica de distribución de la rana pirenaica en el Pirineo

- Raramente se reproducen en los mismos lugares
- Rana bermeja: aguas quietas o con baja renovación
- Anchura del arroyo < 1 m
- Humedales en zona llana
- Bordes del humedal con vegetación, arcilla o arena
- Rana bermeja: pH del agua < 7,5
- Rana bermeja: oxígeno disuelto en el agua < 6 ppm
- Sustrato de arcilla, arena o turba



## LOCALIZACIÓN DE LA RANA PYRENAICA



### MAPA DE LA DISTRIBUCIÓN MUNDIAL DE LA ESPECIE

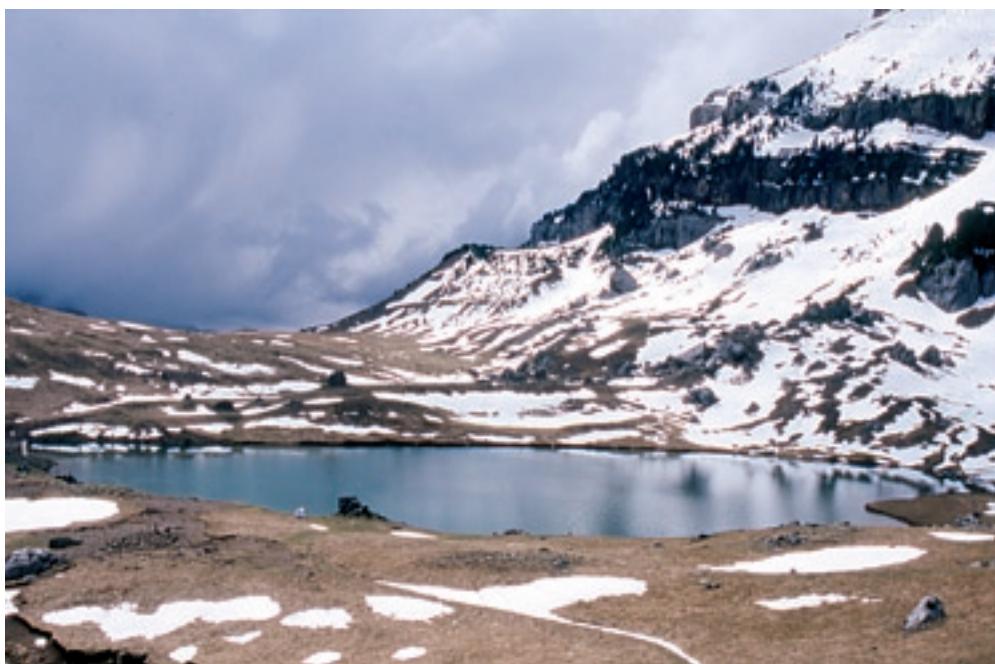
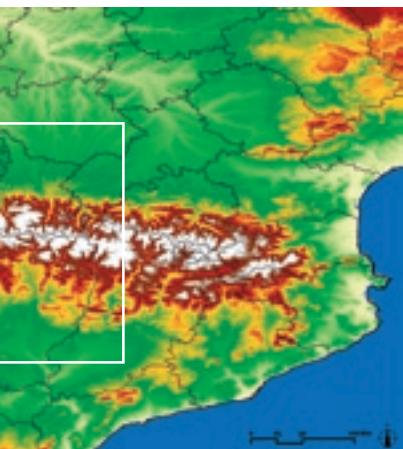
Con colores diferentes se señalan los dos grupos poblacionales existentes que se ha comprobado presentan diferencias genéticas.



Incluye las poblaciones de Navarra, País Vasco-francés y las más occidentales de Aragón.



El grueso de la población se concentra en la parte central del Pirineo Aragonés.



# ¿UNA ESPECIE EN PELIGRO?

## ATAQUES POR VARIOS FRENTER

*Las especies con una reducida área de distribución y unos hábitos de especialista son las primeras que aparecen en el punto de mira de la extinción.*



*La catástrofe, en el caso de la rana pirenaica vendría de una conjunción de causas que pueden tener orígenes muy variados. Eso que en el lenguaje actual se llama “efectos sinérgicos”.*

Las especies con una reducida área de distribución y unos hábitos de especialista, que reducen su presencia a unos ambientes muy concretos, son las primeras que aparecen en el punto de mira de la extinción. Cuando su hábitat es de tipo lineal y prácticamente inmutable sobre el terreno, como el de los arroyos, el círculo de las posibilidades de subsistencia se estrecha. Si ese hábitat está compuesto de agua, elemento tan vulnerable a cualquier aporte o modificación externa, el ecosistema en su conjunto se considera frágil.

Sin embargo, la rana pirenaica ha sabido aclimatarse a las duras condiciones de la montaña en un proceso que ha durado millones de años. Pero las circunstancias climáticas y ambientales actuales, en cuyas variaciones la responsabilidad del hombre cada vez está más documentada, están haciendo cambiar la perspectiva idílica de las especies adaptadas a su medio. Ahora los acontecimientos se suceden a un ritmo vertiginoso y, sin darnos cuenta, nos estamos acostumbrando a hablar de catástrofes. La catástrofe, en el caso de la rana pirenaica (y de su acompañante en los torrentes, el tritón pirenaico) vendría de una conjunción de causas que pueden tener orígenes muy variados. Eso que en el lenguaje actual se llama “efectos sinérgicos”.

Vamos a ir desgranando las causas que pueden estar implicadas en esta situación de alarma, según vienen alertando los estudios de seguimiento que se realizan sobre las poblaciones aragonesas de la especie, que no parecen ser muy diferentes a las impresiones obtenidas en las poblaciones navarras y del Alto Irati francés.





## AMENAZAS GLOBALES

Las poblaciones mundiales de anfibios están pasando por unos momentos muy graves de amenaza, de las que ninguna parece quedar a salvo. Es lo que se conoce como el “declive global de los anfibios”. No en vano, en la actualidad están considerados los vertebrados más afectados por agentes externos de origen muy variado, algunos de los cuáles actúan indistintamente en todos los continentes. Unos porque derivan de fenómenos más o menos globales relacionados con el clima; otros, de origen biológico, porque están protagonizados por organismos cosmopolitas de carácter patógeno, distribuidos por todo el mundo.

Tradicionalmente, las montañas parecían haber quedado fuera del circuito de cambios ambientales provocados por el hombre, su incidencia en términos cuantitativos parecía menor o fruto de un lento proceso asumido por la naturaleza. Por ejemplo, el proceso de deforestación iniciado miles de años atrás, que en todos los continentes ha modelado una parte importante del paisaje que ahora contemplamos y consideramos “natural”. Además, una parte significativa de los espacios naturales protegidos en muchos países se ha establecido en los ecosistemas de montaña. El estado de conservación de la montaña es, en términos generales, mejor que el de cualquier ambiente en altitudes inferiores, por el simple hecho de que en éstos se asienta la mayoría de las poblaciones humanas. Sin embargo, en estos momentos se está dando la aparente paradoja de que las poblaciones de anfibios en montaña reciben amenazas de ambas procedencias.

Dos agentes protagonizan las principales afecciones globales en anfibios de montaña: la gama B de los rayos ultravioleta y un hongo microscópico llamado “quitridio”, cuyo nombre científico resulta difícilmente pronunciable: *Batrachochytrium dendrobatidis*.

## RADIACIÓN ULTRAVIOLETA

La disminución de la capa de ozono está provocando una fuerte incidencia de la radiación ultravioleta, especialmente en altitud. El sustrato de las montañas recibe dosis que pueden convertirse en letales para faunas estrechamente dependientes del suelo y no protegidas por corazas que impidan la entrada de los rayos en el cuerpo. Quien dice el suelo, dice el agua, y ahí es donde pasan los anfibios la fase más desprotegida de su vida, inicialmente en estado de huevo y embrión, y posteriormente en el de larva o renacuajo, separados del medio externo por sólo una fina membrana, que no parece suficiente para detener la radiación.

Pero no todas las larvas resultan igualmente afectadas, de manera que la mortalidad de los rayos es claramente mayor en unas especies que en otras. La fisiología, el metabolismo, la época en que se produce el

ciclo larvario, la propia conducta y el hábitat elegido por la larva, que vivirá en aguas transparentes o turbias, en aguas profundas o someras, refugiada entre la vegetación o en aguas libres, son factores determinantes para cuantificar el poder letal de los rayos ultravioleta.

Los embriones de las puestas se encuentran a resguardo bajo las piedras, pero las corrientes de los arroyos pirenaicos, el refugio de las abundantes rocas en el lecho, las fisuras en las orillas, ¿serán protección suficiente de la radiación para las larvas de la rana pirenaica?



## QUITRIDIDIOMICOSIS

El hongo microscópico quitridio produce la enfermedad denominada quitridiomycosis, afectando exclusivamente a los anfibios. Se encuentra en el agua, también en ambientes de temperaturas frescas, como los montañosos. Es muy sensible a la contaminación de las aguas, por lo que sólo aparece en áreas bien conservadas. Todo apunta al ser humano como el vector de transmisión del patógeno, porque apenas existe diferenciación genética entre los hongos quitridios repartidos por todo el mundo.

Aun siendo parásitos de los anfibios, los hongos se desarrollan en el agua sin la necesidad de su presencia, actuando como descomponedores de materia orgánica (saprófitos). Cuando los anfibios acceden al agua quedan infectados en la queratina de su piel. Los adultos mueren porque la queratina está presente en todo el tejido de la piel del animal. Sin embargo, las larvas sólo poseen queratina en la zona bucal, lo que les permite subsistir hasta llegada la metamorfosis, cuando la piel del nuevo anfibio se queratiniza, y el hongo provoca la muerte del animal. Sin embargo, todavía se desconoce cómo es el proceso o causa última de la muerte del anfibio. Las poblaciones mueren en masa, en muy poco tiempo, justo en el tránsito de la vida acuática a la terrestre.

El hongo está presente en las aguas del Pirineo, tanto en Aragón como en Navarra, así como lo está en la mayor parte del territorio ibérico. En Aragón ha producido mortalidades masivas en los sapitos parteros





*La destrucción del hábitat puede ser valorada desde un gradiente de intensidad, entre el extremo letal que supone su desaparición total y su dilución progresiva en términos rebajados, como los de “alteración” o incluso “modificación”.*



recién emergidos del agua, en los ibones de Acherito y Piedrafita, a 1875 y 1610 m de altitud, respectivamente, en zonas donde la rana pirenaica está presente. Se sabe que el resto de especies de anfibios pirenaicos también es portador del hongo, incluida nuestra rana. Pero hasta el momento no se tienen datos de la incidencia en ella de esta enfermedad. En 2008 se analizaron numerosas ranas en varias poblaciones de Ordesa, comprobándose que no estaban infectadas por el hongo.

## DESTRUCCIÓN DEL HÁBITAT

La principal causa de amenaza universalmente reconocida para los anfibios (en realidad, para todos los organismos) es la destrucción o pérdida del hábitat. Como en cada lugar la destrucción puede estar motivada en un sinfín de causas, aquí la trataremos como la gran causa de amenaza para la rana pirenaica. La destrucción del hábitat puede ser valorada desde un gradiente de intensidad, entre el extremo letal que supone su desaparición total y su dilución progresiva en términos rebajados, como los de “alteración” o incluso “modificación”. Éstas pueden ser no sólo provocadas por las actuaciones humanas, sino también producto de fenómenos naturales más o menos recurrentes. En el Pirineo se suceden estos últimos y, como veremos, afectan a las ranas, que, por otra parte, deben necesariamente estar adaptadas a ellos, lo que les ha permitido subsistir a este tipo de episodios.





*Los arrastres pueden afectar a las orillas de los arroyos, arrasando los refugios ocupados por las ranas, o acumular las piedras en las pozas donde se reproducen, llegando a colmatar las cubetas.*

## AVALANCHAS Y AVENIDAS

Las cabeceras de los valles pirenaicos son inestables, especialmente en la época del deshielo, que coincide con la reproducción del anfibio. Los aludes de nieve, las torrenteras y avenidas de agua, que arrastran grandes bloques de rocas pueden ser letales para algunas poblaciones. La rana pirenaica se distribuye en pequeños núcleos, compuestos por pocos individuos, y muy repartidos. Decimos que tiene un hábitat fragmentado. Los arrastres pueden afectar a las orillas de los arroyos, arrasando los refugios ocupados por las ranas, o acumular las piedras en las pozas donde se reproducen, llegando a colmatar las cubetas. Los sedimentos y la materia orgánica, arrastrada en forma de ramaje, hojarasca, piñas y acículas de pino, activan la creación de fangos anóxicos y transforman las condiciones químicas del agua, haciéndola inhóspita para el anfibio. Se desarrolla entonces una vegetación acuática que modifica el hábitat y atrae la instalación de otros anfibios que compiten ventajosamente con la rana pirenaica.

La inestabilidad natural debe ser una de las principales causas de la presencia puntual y variable de las ranas en los torrentes. Los investigadores se han dado cuenta de que las poblaciones desaparecen de los lugares donde habían sido vistas en años precedentes, y a veces comprueban que dichos lugares, al cabo de unos años, vuelven a recibir nuevos ejemplares. Parece haber un movimiento



continuo, de manera que algunos lugares donde se ha extinguido la población, llegan a beneficiarse de la existencia de otros lugares próximos que se convierten en exportadores de ranas. Ranas colonizadoras. Pero, ¿a qué distancia deberán encontrarse estas poblaciones “donantes” para que pueda producirse la llegada de los individuos? ¿Cuánto es capaz de moverse la rana pirenaica? Tiempo al tiempo, y terminaremos por conocerlo, con métodos como los que en seguida expondremos.

## SEQUÍAS

Otro fenómeno natural muy común en el Pirineo son las sequías estivales. Las cabeceras de los torrentes se secan en verano. Esto puede producir una mortalidad en los renacuajos que se desarrollan en las pozas. Las ranas en fase terrestre se verán obligadas a buscar tramos de los arroyos que mantengan agua, pero también pudiera ser que estas sequías recurrentes obligaran a los adultos y, según parece, de manera más intensa a los juveniles que emergen del agua, a dispersarse lejos del cauce a modo de exploradores. Descubrirán arroyos que pueden estar ya habitados o se convertirán en colonos de nuevas cuencas hidrográficas. En el Alto Irati (Pirénées Atlantiques) se ha comprobado la presencia de juveniles a cientos de metros de los cauces, ocupando encharcamientos, turberas y suelos saturados de agua. En Aragón la existencia de tremedales, manantiales y encharcamientos en zonas intermedias entre cuencas podría atraer ranas en dispersión. En cualquier caso, este tipo de movimientos constituye una forma excelente de mantener el intercambio de individuos y, por tanto, el flujo de genes entre las poblaciones. Y como el fenómeno es repetitivo y se está demostrando que sus consecuencias son fundamentales para mantener la estructura demográfica de las ranas, los científicos le han buscado un nombre algo pretencioso: el de metapoblación.

## COMPETENCIA Y DEPREDADORES

El sapo común está ganando terreno a la rana pirenaica. Se reproduce no sólo en arroyos caudalosos, sino también en los pequeños tributarios de las cabeceras de valle, donde coincide con la rana. Pero el sapo tiene unas tasas altísimas de fecundidad, haciendo puestas de varios miles de huevos, y sus larvas son tóxicas, por lo que éstas no tienen depredadores. Curiosamente, el sapo común es muy abundante en el valle de Hecho y su entorno, donde no se encuentra la rana. En cunetas de drenaje y pequeños recipientes de agua la rana pirenaica puede entrar en competencia con la rana bermeja.

Uno de los posibles efectos del cambio climático sobre nuestra especie podría ser que se viera impedida a ascender en altitud, donde encontraría una fuerte competencia con la rana bermeja, especie que en los Pirineos alcanza, prácticamente, los 3.000 m. Por encima de los 2.100 m, altitud máxima para la rana pirenaica, el hábitat torrentícola pierde calidad para esta especie, haciéndose menos abundante y más inestable que en altitudes inferiores.

Pero con quién se muestra incompatible es con la trucha común. El salmónido ha sido introducido desde hace mucho tiempo en las cabeceras de valle, en torrentes estrechos donde habitan la rana y el tritón pirenaicos. En el Alto Aragón, desde hace 50 años. El consumo de estos anfibios por la trucha ha sido bien comprobado, y en las investigaciones repetidamente se observa que en los tramos donde está presente, se ausentan aquéllos. La trucha supone una barrera a la comunicación entre las poblaciones de rana, que puede quedar cortada en hábitats fragmentados, impidiendo incluso el intercambio genético entre éstas.





## ACTIVIDADES HUMANAS

La explotación forestal ha sido tradicionalmente la actividad humana más impactante en el Pirineo. Las cortas a matarrasa potencian la erosión del suelo. Las afecciones a los torrentes se producen por la apertura de nuevas pistas y la remodelación de las antiguas, al objeto de extraer la madera. Se restauran cunetas de drenaje, y obras que afectan a pequeños cursos secundarios de cabecera han podido no realizarse bajo estudios de impacto ambiental, ni haberse establecido medidas correctoras o paliativas de los desastres. Se canalizan tramos de riberas, se arrastran troncos por las torrenteras, que destruyen o modifican estructuralmente el hábitat cuando las explotaciones se han realizado sin criterios de conservación, atrayendo incluso un tránsito rodado para otro tipo de vehículos, que encuentran vías abiertas para el “disfrute”. En ocasiones, la ampliación de las pistas forestales detiene la circulación del agua en los torrentes, y durante el estiaje los sedimentos finos arrastrados pueden llegar a taponar las fisuras entre las rocas, conformando un hábitat poco viable para el anfibio. Los vertidos de combustible y otras sustancias tóxicas de la maquinaria forestal alcanzan los torrentes, como los pesticidas utilizados en el tratamiento de las masas arboladas o los herbicidas empleados en las cunetas.

En el Pirineo navarro, como en algunas zonas del aragonés, este tipo de afecciones son las más extendidas. En el Irati francés ha sido la deforestación la causa directa de la pérdida de calidad del hábitat para la rana pirenaica, que ha quedado recluida en un pequeño territorio y sin aparentes posibilidades de expansión por la vertiente norte de la cadena montañosa, dado el relieve abrupto y pendiente de sus cabeceras, que propicia la inestabilidad y las sequías en esos tramos altos de los arroyos.

En enclaves concretos, como el valle de Bujaruelo, otro tipo de obras, como la construcción de teleféricos, puede afectar a los barrancos por la instalación de postes y la creación de accesos y otras infraestructuras, atrayendo la concentración del uso humano. Actividades lúdicas, como el barranquismo, contribuyen a la erosión de los cauces, y la contaminación orgánica de éstos procedente del ganado extensivo produce anoxia durante la sequía estival, en las pozas donde la circulación del agua es mínima o queda estancada. La alteración química del agua producirá la mortalidad de las larvas de rana.

# LA PROTECCIÓN LEGAL

Desde recién conocida la existencia de la rana pirenaica, su reducida área de distribución mundial y el estado precario de sus poblaciones aconsejaron incluirla en todos los convenios, directivas y legislaciones nacionales o regionales habidas para la protección de las especies amenazadas. De esta manera, la especie se puede beneficiar de planes y programas de conservación, gestión o manejo, que las administraciones implicadas deben poner en práctica de manera obligatoria, por la sola adscripción a estos catálogos. Por esta vía se aseguran cuotas de responsabilidad de dichas administraciones en la conservación de la especie.

La categoría mundial de amenaza para la rana pirenaica, según los criterios desarrollados por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), es la de especie en peligro. La categoría propuesta, según dichos criterios, para el conjunto de la población española, es la de vulnerable. El estado francés, siguiendo esos mismos criterios, la cataloga como especie en peligro para su territorio. Por su parte, las Comunidades Autónomas españolas contemplan la figura de sensible a la alteración de su hábitat, para la población aragonesa, y de interés especial para la navarra. De todo lo expuesto se extrae la conclusión de que las legislaciones nacional y autonómicas españolas se encuentran desfasadas con respecto a las propuestas elaboradas por los técnicos internacionales de la UICN.

LEGISLACIÓN	CATEGORÍA	CRITERIOS
UICN mundial	En peligro	Extensión de presencia menor de 5000 km <sup>2</sup> , distribución fragmentada y declive continuo
Propuesta UICN España	Vulnerable	Distribución limitada y población muy fragmentada
UICN Francia	En peligro	Extensión mínima de presencia
Catálogo Especies Amenazadas Aragón	Sensible a la alteración de su hábitat	Destrucción y deterioro del hábitat
Catálogo Especies Amenazadas Navarra	De interés especial	Importancia de la población, sin contar con datos de su estado

# EL TRABAJO CIENTÍFICO

El hecho infrecuente de descubrir una nueva especie de rana en un macizo montañoso del sur de Europa impulsó de inmediato la toma de datos, para conocer todo lo que había estado oculto durante tanto tiempo; y no sólo oculto, sino confundido, porque numerosos eran los especialistas que habían trasegado por el Pirineo estudiando sus anfibios, desde los primeros decenios del siglo XX, sin haber culminado sus pesquisas.

El equipo descubridor de la especie se lanzó a muestrear los valles periféricos al alto curso del río Ara, donde tuvo lugar el primer contacto con la rana. Corría la primera mitad de la década de los noventa, y se sucedía el avistamiento de nuevas subpoblaciones en muchos torrentes. El número crecía rápidamente, pero al mismo tiempo se comprobaba su situación de inestabilidad. Los cambios de un año para otro en la morfología de los arroyos producían continuas extinciones, que eran alternativamente repuestas cada año con la observación de nuevos núcleos en otros arroyos, a medida que se ampliaba el estudio sobre territorio aragonés. Un año después de aparecida la publicación en la que se describía la nueva especie la rana se encontró en Navarra, ampliándose desde entonces su distribución hasta el extremo occidental que conocemos hoy en día. Y tres años después se observó en territorio francés.

Durante una decena de años el equipo descubridor ha venido realizando un programa de seguimiento del estado de la especie para el Gobierno de Aragón, organismo encargado de la conservación de la población en su territorio, que es la más importante, tanto en extensión como en número de individuos. El seguimiento ha tenido como objetivos:

- Conocer en detalle la distribución del anfibio, tanto su geografía (valles y cuencas ocupadas) como los tramos de los arroyos donde está presente.
- Determinar las características intrínsecas del sistema de colonizaciones y extinciones que le permiten subsistir en el medio pirenaico.
- Calcular el tamaño de sus poblaciones y la distancia a la que se encuentran unas de otras.
- Investigar las causas de su presencia en unos valles y ausencia en otros.
- Comprobar en directo el origen y la intensidad de las amenazas que se ciernen sobre la especie.
- Asesorar al Gobierno y proponer medidas de gestión para su conservación, actividad que culminó en 2004 con la redacción de un plan de conservación del hábitat.



Los datos del programa de seguimiento se obtuvieron mediante dos técnicas de marcaje que permitían la identificación de los ejemplares en el caso de que éstos se volvieran a capturar en años sucesivos. De esta manera se podría obtener información básica sobre la especie como, por ejemplo, conocer la comunicación existente entre las poblaciones, e incluso la longevidad y el número aproximado de individuos que las componen, así como las variaciones que se producen entre años. Las ranas marcadas se encontraban en la población del Alto Valle del Ara.

El marcaje consistió en la colocación de implantes subcutáneos con jeringuilla de dos tipos de artefactos: los adultos con microchips y los juveniles con resinas sintéticas fluorescentes. Las marcas bajo la piel son impercederas, no producen daños en el animal y se insertaron en diversas partes de su cuerpo, para reconocer individualmente los ejemplares en capturas posteriores. El estudio se prolongó durante 10 años (1998-2008), tiempo en el que se marcaron 420 ranas. No se pudo corroborar que las ranas se desplazaran entre distintos lugares, pero en cambio se estimaron los efectos que producían los aludes en la supervivencia de los animales, al cabo de los dos años siguientes a producirse éstos. Se encontró que la supervivencia era menor en el siguiente año, y que los machos ya eran capaces de reproducirse al menos con tres años de edad.

En los años finales del estudio (2002-2008) se realizó una comparación entre tres poblaciones modelo representativas de la situación de la especie en Aragón, dependiendo de la densidad de individuos que contenían. Se eligieron las poblaciones del valle de Bujaruelo (Alto Valle del Ara), con densidades relativamente altas; del río Aguilero (Valle de Tena), con poblaciones medias, y del Valle de Ordesa, con bajo número de individuos. Las tasas de extinción eran muy altas en la población de



Ordesa (67 %), cuyo estado actual es alarmante. En el río Aguilero el proceso demográfico parece ser muy dinámico, y durante el estudio presentaba el 67 % de las localidades ocupadas por la rana. En Bujaruelo se apreciaba una tendencia a disminuir la ocupación y aumentar la densidad de las localidades ya ocupadas, con tasas conjuntas de recolonización y colonización del 17 %.

La falta de éxito en comprobar posibles desplazamientos entre poblaciones mediante el sistema de marcajes, que estaba producido por la inestabilidad de las poblaciones y la alta tasa de mortalidad que presentaban, sugiere un cambio de metodologías para los futuros estudios, abriéndose la puerta a los análisis moleculares. Por su parte, en Navarra y Francia no se han llevado a cabo programas de seguimiento, más allá de los primeros datos obtenidos. Por tanto, una parte muy importante del conocimiento próximo que seamos capaces de tener sobre la rana pirenaica deberá generarse mediante análisis del ADN. En particular, mediante estudios de diversidad genética entre las poblaciones, para determinar aspectos tan decisivos como la relación y el grado de aislamiento que pudiera haber entre los núcleos ocupados en el gradiente geográfico de distribución del anfibio. En particular, sería muy interesante poder responder a si existe un aislamiento real entre las poblaciones de Ansó y de Canfranc, alejadas entre sí varias decenas de kilómetros sin que hasta el momento se hayan visto ranas en valles intermedios.



*La rana pirenaica, aunque aislada en valles profundos en un territorio montañoso abrupto, se muestra como una especie homogénea, con un nivel muy bajo de variabilidad genética.*

## NUEVAS HERRAMIENTAS: EL APOYO DE LA GENÉTICA

Llegados a este punto, y con numerosos aspectos de la biología de la rana pirenaica todavía por dilucidar, diversos equipos de especialistas en anfibios del ámbito pirenaico, a ambos lados de la frontera, se decidieron a abordar el problema de la diversidad entre poblaciones de una especie de área de distribución tan restringida, pero que paralelamente manifestaba un alto grado de dispersión y aislamiento entre sus poblaciones. O así lo parecía. De manera que se dispusieron a analizar este aspecto fundamental para que en el futuro pueda llevarse a cabo una gestión correcta.

Los datos genéticos con los que se contaba hasta el momento eran de carácter preliminar. Lo que se sabe de su variabilidad genética se ha obtenido del estudio de ciertos genes mitocondriales. Estos genes extranucleares son los que permiten conocer los grandes rasgos genéticos de los organismos, es decir, dónde se entronca esta especie con respecto a otras cercanas. Y es que el ADN mitocondrial presenta herencia materna, actuando como una marca para caracterizar linajes o pedigríes. Según estos resultados la rana pirenaica, aunque aislada en valles profundos en un territorio montañoso abrupto, se muestra como una especie homogénea, con un nivel muy bajo de variabilidad genética. Su distribución actual en la cadena montañosa podría responder a una rápida colonización hacia el norte desde una zona del Prepirineo o un valle pirenaico, en los que se habría mantenido refugiada durante la última glaciación Würm.



*La aparente separación física entre los dos núcleos de distribución de la especie es una realidad, y las poblaciones del núcleo oeste de los Pirineos (Navarra y Francia) se encuentran genéticamente bien diferenciadas de las del núcleo este (Aragón), presentando una estructuración genética muy marcada.*

El estudio recién realizado por los equipos aludidos ha tenido como objetivo la puesta a punto de diferentes técnicas moleculares que utilizan, por una parte ADN mitocondrial y, por otra, los denominados marcadores nucleares de tipo microsatélite (genes ubicados en el núcleo de la célula), para la evaluación de la variabilidad genética de las poblaciones de la especie en todo su ámbito de distribución geográfica. Estas técnicas además no requieren sacrificio de ejemplares, ya que se pueden realizar a partir de pequeñas muestras de tejido del animal, lo cual es importante, más si el protagonista es tan singular.

Se analizaron muestras de 515 ranas procedentes de 19 localidades pirenaicas. Once localidades pertenecían al núcleo oeste de los Pirineos, incluyendo nueve poblaciones de Navarra y dos de Pirénées Atlantiques. Las ocho restantes provenían de Aragón.

Gracias a este estudio ahora sabemos que la aparente separación física entre los dos núcleos de distribución de la especie es una realidad, y que las poblaciones del núcleo oeste de los Pirineos (Navarra y Francia) se encuentran genéticamente bien diferenciadas de las del núcleo este (Aragón), presentando una estructuración genética muy marcada.

La diversidad de los genes de las poblaciones es baja y afecta significativamente a las situadas en el límite de distribución. El flujo entre las poblaciones orientales (Aragón) es bajo o no existe, por lo que éstas presentan una mayor diferenciación genética y algunos problemas relacionados con el aislamiento geográfico.

Los resultados concuerdan con el hecho de que la especie vive en barrancos de montañas rocosas, con densidades poblacionales bajas. Los cambios genéticos derivados de los procesos históricos marcan, por tanto, el patrón genético de estas poblaciones.



# CÓMO SE HACE UN ESTUDIO GENÉTICO

1

OBTENCIÓN DE ADN DEL INDIVIDUO



Tejido animal



2

AMPLIFICACIÓN DE ADN MEDIANTE LA TÉCNICA DE PCR  
(REACCIÓN EN CADENA DE LA POLIMERASA)



Obtención de millones de copias de un fragmento de ADN específico

3

ELECTROFORESIS



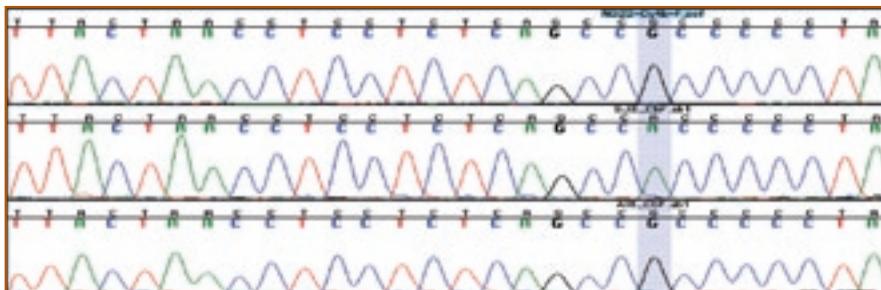
Migración del ADN en gel de agarosa



Comprobación de amplificado de muestras en gel de agarosa

4

SECUENCIACIÓN DE ADN



Ejemplo de tres secuencias de ADN alineadas y pertenecientes a tres individuos diferentes.



# UN TESORO A CONSERVAR

Un ramillete de especies de la familia de los ránidos conocidas como “ranas pardas” por la coloración terrosa o rojiza de su cuerpo, coinciden en su dependencia de los ambientes forestales y se reparten por varios continentes sin llegar a ser numerosas. La rana pirenaica es una de ellas, que comparte singularidad con unas pocas: es propia y única de un territorio muy pequeño en el contexto europeo, pero con tendencia a producir rarezas, como ocurre en los sistemas montañosos a partir de cierta categoría altitudinal o en situación fronteriza, llamados a establecer barreras que no todas las especies son capaces de sortear. Con tiempo de por medio, algunos de los organismos que en circunstancias favorables (generalmente climáticas) sobrepasaron la barrera pueden terminar convirtiéndose en alguna de esas rarezas.

El ancestro de la rana pirenaica procede de zonas del continente europeo situadas más al norte de la cadena pirenaica. No conocemos los detalles, pero en algún momento de su historia alguna población debió quedar aislada del resto y terminó produciendo la pequeña rana a la que ahora llamamos del Pirineo. Desde hace muy poco tiempo estamos empezando a conocer su parentesco con otra rana genéticamente próxima, la rana bermeja, con la que no parece sentirse en armonía.

El mérito de nuestra rana es doble: por un lado ha sido capaz de adaptarse a unas condiciones ambientales duras, pero sobre todo ha sabido explorar un medio infrecuente en las especies de su grupo, las aguas corrientes. Ahí ha coincidido con otro superviviente de los cauces de aguas frías y torrenciales, el tritón pirenaico, con el que, por diversas circunstancias, parece llevar relaciones de vecindad cordiales. Complicidad entre seres extraños...

Pero en segundo lugar, surge la tentación de conceder más mérito aún a una añadida circunstancia de excepción: la rana pirenaica ha sabido pasar desapercibida al voraz explorador humano que lleva siglos intentando conocer los misterios naturales de la montaña. Estar casi siempre escondida bajo un agua desapacible para sofisticados termorreguladores, como los humanos, o escondida entre las piedras, o pasarse la vida torrente arriba, torrente abajo escapando de las avalanchas, o ser muy pocas y muy repartidas..., todo esto le ha servido para no aparecer en los libros durante los últimos millones de años, hasta el descubrimiento en 1993 por Jordi Serra-Cobo. El acusado cambio en los usos del suelo y el abandono de las actividades tradicionales en pro de actividades turísticas ha conducido estas últimas décadas a una rápida transformación del Pirineo Aragonés. Dicha transformación ha afectado profundamente a la rana pirenaica, una especie de requerimientos ecológicos estrictos. Y ahí es cuando nuestra responsabilidad de usuarios y gestores entra en escena.



## EN MANOS DE LAS ADMINISTRACIONES

La pelota en el tejado de la Administración, que tiene una ardua tarea de gestión. Los intereses son múltiples en el territorio de la rana: forestales, turísticos, constructivos y viarios. No es fácil conjugarlos equilibradamente para que afecten en la menor medida posible a unas poblaciones tan frágiles y puntuales como las de la rana pirenaica. Cualquier pequeña actuación sobre una carretera, una pista forestal puede terminar afectando a un corto tramo de torrente donde, casualidad, había ranas reproduciéndose o en dispersión.

No es éste el momento apropiado para extenderse en profundidades, pero es conveniente reflejar algunas de las medidas de gestión que ya han sido recogidas en el plan de conservación del hábitat

de la especie. La Administración es responsable de garantizar la persistencia en el futuro de la rana pirenaica, por lo que tiene que actuar en campos tan diversos como la puesta a punto de sistemas de conocimiento de la tendencia de la especie, la conservación del hábitat y el propio mantenimiento de las poblaciones, para lo que existe un amplio abanico de metodologías y prácticas que se ensayan todos los días en las poblaciones amenazadas de anfibios de todo el mundo. El reforzamiento de las poblaciones mediante el traslado controlado de individuos bajo supervisión científica o la cría en cautividad son algunos de los más utilizados para el manejo de las especies; en una vía paralela disponemos de actuaciones para la recuperación, mejora o adecuación del hábitat, que en muchos casos pueden ser suficientes, e incluso las más efectivas. Pero si tenemos que poner nombre, aunque sea brevemente, a una declaración de intenciones, las actuaciones propias de las administraciones responsables de la gestión de la rana pirenaica deben implicarse en frentes tan variados como:

- La pérdida de hábitat.
- La recuperación de enclaves abandonados por la rana.
- La ampliación del conocimiento de su área de distribución.
- El inventario de los hábitats potenciales para su supervivencia.
- El mantenimiento de poblaciones con futuro a largo plazo.
- El seguimiento en el tiempo de los diferentes núcleos poblacionales.
- La recuperación de poblaciones en lugares donde se ha extinguido.
- La eliminación de depredadores como la trucha, gestionados por las propias administraciones, en los tramos de coincidencia de ambas especies.
- Evitar la repoblación de truchas en las cabeceras de valle.
- Fomentar los programas de investigación dirigidos a la aplicación de las medidas correctas de conservación.
- Establecer protocolos o directrices de gestión forestal compatibles con la conservación de la especie.
- Establecer programas de coordinación con los servicios de biodiversidad de las diferentes administraciones y los agentes de protección de la naturaleza.
- Realizar campañas de divulgación sobre la contribución de la rana a la riqueza patrimonial natural del Pirineo.



## LO QUE TÚ PUEDES HACER...

Más allá de esa obligación que el buen ciudadano asume cuando ejerce de conciencia social y pide cuentas de las obligaciones de la administración, el campo de actuación de los más responsables se dirige a la propia educación individual, proceso lento y ciertamente complicado, y a esa parte todavía más conflictiva que es la puesta en práctica de las convicciones que se dicen asumidas.

¿Qué puede hacer un ciudadano responsable por contribuir a la conservación de la rana pirenaica? Hoy en día surgen por doquier los decálogos de buenas prácticas, que pueden enfocarse como asunción de medidas positivas y evitación de actuaciones adversas para los fines propuestos.

Para que podamos seguir contemplando la, por muchas razones, atractiva rana pirenaica, no estaría de más que prestáramos especial atención a diversos aspectos en nuestras visitas a esta montaña, manifestando actitudes cuidadosas cuando deambulamos por las orillas de los arroyos y los ibones, respetuosas cuando nos decidimos a capturar esa rana tan curiosa que se sumerge en la poza, y que, en caso de pasar a nuestras manos, pudiera quedar contaminada por los agentes patógenos de los que los humanos somos vectores de transmisión. Ni que decir tiene que los amantes de la limpieza de los coches deben tener presente que los arroyos pirenaicos no son precisamente el lugar apropiado para esas prácticas. Pero hay un plus de actitud que en nuestro caso es la prueba del algodón del ciudadano y el empresario comprometidos: ¿instalarás tu segunda residencia o tu complejo turístico en una zona cuyas obras de construcción afecten a torrentes donde vive la rana pirenaica?

# DECÁLOGO DEL CIUDADANO RESPETUOSO CON LA RANA PIRENAICA

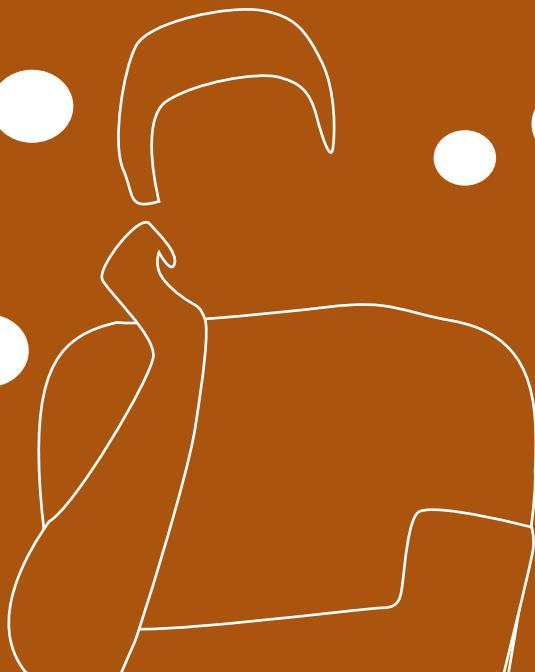


**Respetar**  
los cursos de agua, no  
derrames sobre ellos jabones o aceites.

Evita el baño en los arroyos de montaña y, desde  
luego, nunca utilices jabones.

No laves los enseres en los riachuelos ni viertas  
aceites o restos de comida en ellos.

Eres corresponsable de la  
conservación de la rana pirenaica,  
y puedes ser su mejor garante. Mantente  
vigilante y si observas cualquier actuación que  
pueda representar un atentado contra la especie  
o su hábitat, denúncialo. Ponte en contacto  
con la administración competente o  
llama al 112.



No dejes basura en el monte y si la ves en la cercanía de las regatas, retírala o comunícalo en su caso a las autoridades.

Deja el entorno tal y como lo encontraste, respeta la vegetación de ribera, pero también las piedras del cauce.

Evita las molestias a los habitantes de la montaña, no captures ranas, ni renacuajos, y mucho menos te los lleves, aunque los sueltes después en otro sitio. No sólo estarás cometiendo un posible delito, sino que puedes transmitir enfermedades y perjudicar a la especie.

Evita transitar con vehículo a motor las pistas y caminos forestales. No atraveses los cursos de agua.

Practica un turismo y unas actividades de ocio responsables, y ten en cuenta las posibles consecuencias de tu actividad en el medio.

Difunde a tu alrededor la importancia de la rana pirenaica y contribuye a crear conciencia social.



# BIBLIOGRAFÍA

Arribas, O., Llamas, A. & Martínez, O. 1995. *Rana pyrenaica*, una especie desconocida. *Gorosti, Cuadernos de Ciencias Naturales*, 11: 61-68.

EFE Huesca. 1998. Ranas con código de barras. *Heraldo de Huesca*, 26-4-98.

Fernández Calvo, I. 1993. La aparición de una nueva especie de rana en los Pirineos sorprende a los científicos. *La Vanguardia*, 25-4-93, p.39.

Llamas, A., Martínez-Gil, O. & Arribas, O. 1994. *Estudio de la distribución y hábitat de Rana pyrenaica Serra-Cobo, 1993, en Navarra*. Departamento de Medio Ambiente, Gobierno de Navarra. Inédito.

Prud'Homme, O. 2005. Observations sur la Grenouille des Pyrénées (*Rana pyrenaica*) en forêt d'Iraty (Pyrénées Atlantiques). *Bulletin de la Société Herpétologique de France*, 113-114: 72-76.

Pueyo, L. 1998. La *Rana pyrenaica*: una especie única y muy amenazada. *Diario del Alto Aragón*, 2-8-98, pp. 4-5.

Rebeyrol, I. 1993. Une belle inconnue: "*Rana pyrenaica*". *Le Monde*, 7-4-93, p.15.

Salvador, A. & García-París, M. 2001. *Anfibios Españoles*. Canseco Editores, Talavera de la Reina.

Serra-Cobo, J. 1993. Descripción de una nueva especie europea de rana parda (Amphibia, Anura, Ranidae). *Alytes*, 11: 1-15.

Serra-Cobo, J. 2002. *Rana pyrenaica* Serra-Cobo, 1993. En: Pleguezuelos, J.M., Márquez, R., Lizana, M. (Eds.). *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente- Asociación Herpetológica Española, Madrid, 129-130.

Serra-Cobo, J. 2004. *Redacción del Plan de Conservación del Hábitat de Rana pyrenaica en función de la actualización y ampliación de datos en su área de distribución del Alto Aragón*. Gobierno de Aragón, 133 pp.

Serra-Cobo, J. 2005. Viaje a la extinción de la rana pirenaica. *Quercus*, 229: 25-28.

Serra-Cobo, J., López-Roig, M., Villagrasa Ferrer, E. & Fernández-Arias Montoya, A. 2006. *Rana pyrenaica* en el Parque Nacional de Ordesa y Monte Perdido. *Naturaleza Aragonesa*, 17: 33-38.

Serra-Cobo, J. & Martínez-Rica, J.P. 2003. *Rana pyrenaica*: una especie aragonesa muy singular. *Medio Ambiente Aragón*, 14: 18-21.

Serra-Cobo, J. & Sanz-Trullén, V. 1998. *Rana pyrenaica* Serra-Cobo, 1993, un nuevo anfibio para los Pirineos. *Naturaleza Aragonesa*, 3: 30-33.

Vieites, D.R., Vences, M. 2009. Rana pirenaica – *Ranapyrenaica*. En: Enciclopedia Virtual de los Vertebrados Españoles. Salvador, A., Martínez-Solano, I. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid. <http://vertebradosibericos.org/>

Viñuales, E. 2001. La rana pirenaica: reliquia viva de la era Glaciar. *El mundo de los Pirineos*, 22: 60-63.

### **MÁS INFORMACIÓN EN:**

[www.aranzadi-herpetologia.org](http://www.aranzadi-herpetologia.org)

[www.cistude.org](http://www.cistude.org)

[www.gorosti.org](http://www.gorosti.org)

[www.herpetologica.org](http://www.herpetologica.org)

[www.sosanfibios.org](http://www.sosanfibios.org)

## EDITAN



**ARANZADI** zientzia elkarteak  
zientzia elkarteak • sociedad de ciencias • society of sciences • société de sciences

**HERPETOLOGIA** behatokia  
observatorio . observatory . observatoire



## COLABORAN

