

**ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE ANFIBIOS Y REPTILES
EN LA CUENCA DE BOLINTXU: PROPUESTA PARA EL
CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD DE HERPETOFAUNA,
DETECCIÓN DE ESPECIES DE INTERÉS Y PROPUESTAS
DE GESTIÓN**



Gorka Belamendia

2010

ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE ANFIBIOS Y REPTILES EN LA CUENCA DE BOLINTXU: PROPUESTA PARA EL CONOCIMIENTO DE LA DIVERSIDAD DE HERPETOFAUNA, DETECCIÓN DE ESPECIES DE INTERÉS Y PROPUESTAS DE GESTIÓN

Autor: Gorka Belamendia

Septiembre, 2010

RESUMEN

BELAMENDIA, G. (2010). Estudio de la comunidad de anfibios y reptiles en la cuenca de Bolintxu: propuesta para el conocimiento de la diversidad de herpetofauna, detección de especies de interés y propuestas de gestión.

Se dan a conocer los resultados obtenidos en el estudio sobre las comunidades de anfibios y reptiles que habitan en la cuenca del arroyo Bolintxu (Bilbao, Bizkaia). Por primera vez se citan dos especies (*Rana iberica* y *Coronella austriaca*) para esta área de estudio.

AGRADECIMIENTOS

Desde la autoría del presente estudio se quiere mostrar el más profundo agradecimiento al Ayuntamiento de Bilbao por el apoyo económico recibido. Es de rigor indicar que buena parte de las labores de muestreo han sido realizadas gracias al esfuerzo de Eva M^a. Gutiérrez. También, mi más sincero agradecimiento a Ana M^a. Macho (Orbela) por la confianza prestada y por su compañía en alguna de las visitas de campo.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS	6
3. ÁREA DE ESTUDIO	7
4. METODOLOGÍA	11
4.1. Muestreo de anfibios	12
4.2. Muestreo de reptiles	17
5. RESULTADOS	20
5.1. Comunidad de anfibios	20
5.2. Comunidad de reptiles	29
6. CATÁLOGO DE ANFIBIOS Y REPTILES	34
6.1. Catálogo de anfibios	37
6.2. Catálogo de reptiles	38
6.3. Listado de anfibios y reptiles	39
7. VALORACIÓN DE LAS ESPECIES	42
8. CONSERVACIÓN DE LA HERPETOFAUNA	46
9. PROBLEMÁTICA DE LA HERPETOFAUNA	49
10. ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN	54
11. RECOMENDACIONES DE GESTIÓN	58
12. PROPUESTAS DE SEGUIMIENTO	61
BIBLIOGRAFÍA	62

1. INTRODUCCIÓN

El conocimiento del patrimonio natural constituye uno de los pilares fundamentales de la moderna gestión ambiental para un territorio y, por ello, es necesario abordarlo tanto desde la catalogación explícita de la fauna y la flora que alberga como desde la comprensión de las relaciones bioecológicas que mantienen éstas con el medio.

Los anfibios y reptiles representan en su conjunto uno de los grupos más numerosos (en cuanto al número de ejemplares) de nuestra diversidad faunística. Se trata de pequeños vertebrados que representan uno de los estratos básicos de las redes tróficas, lo que posibilita la subsistencia de otros vertebrados superiores (aves y mamíferos). Su presencia es clave para la conservación y mejora de la biodiversidad. Además, su manifestación es un indicador biológico de la calidad ambiental de un lugar y, en especial, de las zonas húmedas.

La UICN, con el fin de salvaguardar la actual biodiversidad, ha puesto de manifiesto la necesidad de configurar programas de control y seguimiento de las poblaciones naturales a nivel local, al ser una buena estrategia de conservación y aportar datos demográficos imprescindibles para valorar sus tendencias.

A lo largo del siglo pasado, la constante destrucción de los ecosistemas acuáticos por la intensificación de la agricultura, la contaminación por pesticidas y fertilizantes, la extracción abusiva de aguas subterráneas o la desecación para su puesta en cultivo, han colocado en la cuerda floja a la mayoría de las especies que habitan las zonas húmedas (Alford & Richards 1999; Casado & Montes 1995). Este declive ha sido muy significativo en el campo de los anfibios existiendo claros casos de extinciones en la región Neotropical, donde más del 40% de las especies anfibias se encuentran actualmente en regresión (UICN 2002).

Hoy en día, el principal motivo de la pérdida de biodiversidad anfibia es el cambio climático y las consecuencias suscitadas por él (Carey 2000, Pounds & Crump 1994). En muchas partes del mundo las ranas se están extinguiendo por la infección de un hongo (*Batrachochytrium dendrobatidis*) que vive sobre su piel y que, debido al calentamiento climático, está proliferando mucho más que antes (Pounds 2006). Este desequilibrio está suponiendo que las noches sean más cálidas, los días más fríos y se produzca una mayor

formación de nubes, conjunto de condiciones ideales para la proliferación de los hongos parásitos. No hay que olvidar que a los anfibios se les atribuye propiedades "bioindicadoras" de la calidad del medio y son el colectivo más vulnerable a la alteración de las variables ambientales por ser sus pieles permeables a diferentes tipos de agentes químicos artificiales (Galán 1999a).

Debido a la rarefacción de ciertas especies se ha manifestado la necesidad de configurar programas de control y seguimiento de las poblaciones. De esta forma, los indicadores obtenidos supondrán la mejor estrategia de conservación a futuro porque darán a conocer las variaciones que experimentan de forma natural las especies y determinarán las pautas necesarias para afrontar este nuevo reto (Alford & Richards 1999).

Con el objetivo de inventariar las comunidades de anfibios y reptiles, investigar las relaciones bioecológicas existentes en cuanto a distribución, densidad y estado de conservación, valorar el papel que juegan con otras especies y prestar atención a la dinámica poblacional de los distintos integrantes, se ha emprendido el presente programa de estudio y seguimiento de anfibios y reptiles en la cuenca de Bolintxu. El análisis de los datos obtenidos ha conseguido calibrar el grado de conservación de las diferentes especies que conforman el elenco de herpetos y valorar la fragilidad del entorno en el que viven.



Culebra de Esculapio (*Elaphe longissima*)

2. OBJETIVOS

Como diversos autores manifiestan (Tellería 1986; Seber 1973; Giles 1978; Schemnitz 1980), a la hora de abordar la planificación de los métodos de censo y establecer los parámetros comparativos que verifiquen el estado de sus comunidades se necesita plantear una serie de objetivos concretos que busquen la interpretación científica de los resultados. Por ello, se han planteado los siguientes objetivos:

- Averiguar la riqueza de especies y realizar el seguimiento de su presencia a lo largo del tiempo con el fin de establecer un indicador del estado del ambiente.
- Conocer los patrones de distribución de la herpetofauna según el ambiente y determinar el modelo de relación interespecífica con la idea de decidir el tratamiento de conservación y manejo adecuado.
- Interpretar la abundancia relativa de las poblaciones y sus variaciones en el tiempo para tratar de percibir si existen cambios naturales, cíclicos o permanentes.
- Observar la distribución de las especies por gremios de alimentación o uso de microhábitat a fin de transcribirlo como un indicador de la disponibilidad de recursos.
- Investigar la densidad de algunas especies y sus variaciones en el espacio para utilizar este atributo como una figura más fina del estado del ambiente y prever acciones de conservación.
- Disponer de indicadores demográficos sobre la estructura de población por sexos y edades, así como los patrones de reproducción de las especies presentes o de interés.
- Proyectar unas directrices de actuación como ayuda a la gestión y conservación de las especies amenazadas o protegidas al amparo de los diferentes catálogos reconocidos legalmente.

3. ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio se reparte entre dos cursos fluviales bien definidos y de características ecológicas diferentes: la cuenca del Bolintxu y la vega del Nervión.

La primera zona se sitúa en el entorno del arroyo Bolintxu, un afluente terciario del río Nervión que desemboca en el arroyo Buia. Su longitud es de 4 kilómetros, de los que dos terceras partes no llevan agua a nivel superficial. El área está próxima a las localidades de Buia y Buiagoiti (Bilbao, Bizkaia) y se localiza entre las coordenadas 2°55'N.43°14'W y 2°56'N.43°13'W a una altitud media de 185 m. s.n.m. En general, la zona se ubica en la cuenca de escorrentía de un frondoso valle del macizo del Pagasarri y su superficie está próxima a las 100 hectáreas. La depresión hidrográfica está definida por el cresterío y las laderas de los montes Ganeta, Arnotegi, Pastorekorta, Uskorta y Antzola. El fondo de valle está situado a 90 m. s.n.m. en la desembocadura del arroyo Bolintxu y asciende hasta los 680 m. en cotas superiores del cordal montano. Su orografía está surcada por diversos cursos fluviales, siendo los más importantes los arroyos Bolintxu, Antzola y Uskorta. Estos afluentes son de aguas limpias, tienen las orillas revegetadas por un conservado bosque galería y en sus laderas se ha regenerado un joven bosque mixto de *Quercus robur* entre rodales de repoblaciones de *Pinus radiata*.



Figura 1.- Ortofoto del área de estudio de la cuenca de Bolintxu y río Nervión en la Peña; 2010.

La segunda área se localiza a orillas del río Nervión, entre las coordenadas 2°54'N.43°14'W y 2°55'N.43°15'W. La zona abarca una superficie de 13,5 ha y está limitada al sur por las vías del ferrocarril, al norte por el río Nervión y el barrio de Bolueta, al este por el puente de Miraflores de Basauri y al oeste por el puente de Santa Isabel del barrio de La Peña.

En base a lo expuesto por SAGARRAK (2005) ambos espacios están incluidos en el sector central Santanderino-Vizcaíno de la provincia cántabro-atlántica en la región Eurosiberiana. Están situados en el límite septentrional de la montaña vasco-cantábrica, ocupando una posición estratégica en el conjunto de la cornisa cantábrica por ubicarse en un área que separa el gran macizo montañoso cantabro-pirenaico y estar muy próximos a la región Mediterránea.

El clima del área de estudio es atlántico, con cuatro estaciones sin grandes contrastes térmicos. La humedad es alta y las precipitaciones se encuentran bien repartidas a lo largo del año. Las zonas basales (entre los 0 y los 600 m de altitud) están definidas por un ombroclima del piso bioclimático colino. Aquí la temperatura media anual se sitúa por encima de los 10°C, siendo la media mínima durante el mes más frío superior a 0°C y la media máxima superior a 8°C. La cercanía del océano a la zona provoca una agradable estabilidad térmica al permitir un invierno más cálido y sin heladas, así como la subsistencia de especies propias de regiones climáticas subtropicales, caracterizadas por una temperatura y una humedad más alta durante todo el año. Estas condiciones imperaron en el área de estudio hasta finales del Terciario, por lo que en las vaguadas más umbrías, orientadas al norte, todavía mantienen poblaciones aisladas de especies vegetales de índole subtropical, tales como los helechos *Woodwardia radicans*, *Stegnogramma pozoi*, *Trichomanes speciosum*, y arbustos como el loro (*Prunus lusitanica*).

Como consecuencia del enfriamiento producido por la altitud, en cotas por encima de los 600 m., se imprimen cambios sustanciales en el establecimiento de las comunidades vegetales. La homogeneidad térmica del piso colino se recrudece y da paso a una cierta continentalización, característica del piso montano eurosiberiano. Aquí las precipitaciones aumentan y son más numerosos los días de helada. En esta zona la temperatura media anual se sitúa entorno a los 8°C y las mínimas del mes más frío oscilan entre -4°C y 0°C, situándose las máximas del mes más frío entre 3°C y 8°C.

El relieve orográfico está constituido por rocas sedimentarias originadas hace 140 millones de años a lo largo del Cretácico por acumulación de partículas y restos orgánicos bajo las aguas del mar. En el paisaje predominan las montañas de perfiles cónicos, quebrados y ondulados, integradas por estratos de areniscas, arcillas y distintos tipos de margas de procedencia calcárea. Estas últimas son restos fósiles de arrecifes costeros erosionados, labrados durante los períodos Aptiense y Albiense del Cretácico Inferior, y formados bajo un mar de aguas cálidas y transparentes del ambiente Urgoniano. Estos grandes paquetes orgánicos fosilizaron tras quedar sepultados por densas capas de sedimentos y, millones de años después, quedaron al descubierto disolviéndose lentamente por efecto del agua y originando entramados kársticos.

Los distintos y numerosos episodios de deslizamiento y distensión de la corteza terrestre provocaron la alternancia de los estratos de areniscas, arcillas y margas a lo largo de las unidades supraurgonianas, originadas entre el Albiense Inferior y el Cretácico Superior. Estos estratos quedaron alineados en dirección NW-SE, en lo que se conoce como el Anticlinorio Vizcaíno y el Sinclinorio de Bilbao, por lo que la disposición de estos plegamientos condicionó la apertura de las actuales cuencas hidrográficas.

La vegetación potencial del área es el robledal de *Quercus robur* que cede protagonismo en las riberas a la aliseda cantábrica de *Alnus glutinosa*. Las vaguadas de suelos profundos y ricos comparten espacio con otras especies planifolias tales como tilos, fresnos o hayas, formando un bosque mixto de gran diversidad en lo que al cortejo arbustivo se refiere. En los arroyos, el aliso y el salguero negro (*Salix atrocinerea*) forman bosques galerías al destino de las crecidas, tras deshielos y lluvias intensas. En las zonas de mayor pendiente e inaccesibilidad la aliseda ha comenzado a recuperarse y a ganar cierta espesura, creando tramos de cauce de gran diversidad y densidad en larvas de insectos acuáticos que son la principal fuente de alimentación para muchos anfibios y reptiles.

Actualmente, gran parte de la cubierta forestal del piso colino y montano ha desaparecido debido a la explotación de los recursos del territorio. De esta forma, se ha derivado una transición hacia la campiña atlántica en la que un mosaico de pastizales, huertas, viales y construcciones humanas se encuentran extendidas por toda la zona, a la par que se aprecian las omnipresentes repoblaciones con *Pinus radiata*.

Gracias a situarse en un enclave aislado, inaccesible y protegido por lo escarpado del relieve y por la falta de vías de comunicación, el paisaje de la zona aún conserva pequeños retazos de su aspecto ancestral. En vaguadas y depresiones umbrías, sobre suelos profundos a salvo de la intervención humana, el roble comparte el dosel arbóreo con el fresno (*Fraxinus excelsior*) y otros planifolios como el castaño (*Castanea sativa*), el arce (*Acer campestre*) o el olmo de montaña (*Ulmus glabra*). En particular, este robledal de tipo acidófilo es bastante joven y se caracteriza por la presencia de la nueza negra (*Tamus communis*). Hoy en día, tras décadas de abandono, se encuentra en recuperación. En muchas de las laderas aparece el pino de Monterrey (*Pinus radiata*) colindando con el robledal o salpicando la heterogeneidad de su composición. El estrato arbustivo del sotobosque está conformado por una maraña de especies de poco porte como el espino albar, acebo, saúco, cornejo, avellano o rosál silvestre. Otras herbáceas presentes son los anuales cárices, anémonas, arándanos, equisetos y helechos.

La desaparición de parte de la cubierta arbórea, fruto de las actividades humanas, y su substitución por prados seminaturales bordeados de setos, huertas y plantaciones de exóticas ha dado lugar a un mosaico conocido como campiña, donde los retazos del bosque natural, áreas de matorral y suelos cubiertos por vegetación ruderal-nitrófila establecen una mezcla de ambientes que sirven de verdadero refugio para numerosas especies animales.



Víbora de Seoane (*Vipera seoanei*)

4. METODOLOGÍA

Existen varias formas de abordar el conteo de anfibios y reptiles con capacidad de describir el estado de sus poblaciones y determinar las tendencias a corto y largo plazo. El estado demográfico del momento y las variaciones en el tiempo son indicadores que permiten discernir si las acciones de manejo o de conservación del entorno van bien encaminadas, y por lo tanto, la de sus comunidades asociadas.

La fenología reproductora de las especies presentes en el área de estudio se extiende desde los meses pleniinvernales (diciembre-febrero en el caso de las ranas pardas o de la salamandra) hasta los primaverales (marzo a junio en el resto de anfibios y reptiles). A pesar de que se planteó un calendario de muestreos que intentó cubrir este abanico de posibilidades se realizó un mayor esfuerzo desde finales del invierno hasta finales de la primavera, al concentrar esta época la máxima actividad reproductora para estos grupos animales.



Sapo común (*Bufo bufo*)

De forma generalizada se ejecutaron muestreos aleatorios para cuantificar el número de larvas, jóvenes, adultos y puestas de las distintas especies. El análisis fenológico agrupó los datos por estaciones considerando el invierno desde diciembre hasta febrero, la primavera de marzo a mayo, el verano de junio a agosto, y el otoño desde septiembre hasta noviembre.

La estrategia para confeccionar el estudio herpetológico y la calidad de sus comunidades se desarrolló entre septiembre de 2009 y junio de 2010. El estudio trató de combinar cuatro métodos complementarios basados en el manguero de puntos de agua, los transectos diurnos y nocturnos, los censos de coros y la búsqueda activa de ejemplares mediante la revisión de refugios en un período de tiempo concreto. Las diversas técnicas sondearon el estado de sus poblaciones según los diferentes ambientes existentes.

4.1. Muestreo de anfibios

Muestreo de puntos de agua

El procedimiento puesto en práctica fue el muestreo de ejemplares mediante redes y sacaderas de 30 cm. de diámetro y malla fina. Estas mangas se utilizaron para remover el fondo de pozas y aguazales mediante un esfuerzo homogeneizado de 10 minutos por punto de agua. El barrido del fondo de las cubetas se realizó de forma estacional en invierno (febrero) y primavera (abril).

Cada punto fue muestreado por una sola persona, la cual se dedicó a capturar los distintos ejemplares y depositarlos en un recipiente de plástico con agua para su posterior identificación. Tras la tipificación de los especímenes éstos fueron liberados en el mismo punto de recogida. Dado que se empleó el mismo esfuerzo de muestreo en cada punto de agua, los datos se han transformado en un índice de abundancia expresado como el número de ejemplares por unidad de esfuerzo (10 minutos).



Figura 2.- Localidades de muestreo mediante puntos de manguero en la cuenca de Bolintxu; 2010.

En total se testaron 14 puntos de agua de la cuenca del Bolintxu, de los que 10 se desarrollaron en ambientes lóticos (aguas corrientes) y 4 en medio lénticos (aguas paradas). Los entornos lóticos se distribuyeron sobre pozas y remansos de agua corriente a lo largo del arroyo Bolintxu (7 puntos) y Uskorta (3 puntos). En el cauce del Bolintxu se manguearon

zonas de aguas libres con vegetación acuática y sustrato rocoso de diversa superficie y profundidad (media: 11 m² x 0,48 m. prof.; rango: 2-16 m² sup. y 0,25-0,9 m. prof.). Las condiciones del arroyo Uskorta fueron idénticas, diferenciándose exclusivamente en el tamaño de las pozas (media: 2,5 m² x 0,43 m. prof.; rango: 1-4,5 m² sup. y 0,4-0,5 m. prof.). En la cantera de Seberetxe se prospectaron 4 encharcamientos temporales de aguas lénticas vegetadas por juncos, equisetos, algas clorofíceas y, en menor medida, espadañas, de superficie media 19,05 m² (rango: 1,7-48 m²) y profundidad media de 0,17 m. (rango: 0,16-0,18 m.).

La presencia o ausencia de anfibios ha permitido conocer los índices de abundancia para cada una de las especies en relación al porcentaje de puntos en los que ha aparecido o lo numerosa que ha resultado en cada censo de 10 minutos.

Itinerarios de censo o taxiados

Un segundo esquema de trabajo se ha desarrollado mediante la técnica del taxiado diurno y nocturno. Estos recorridos se han realizado a lo largo de todo el año, dado que el conjunto poblacional al que se accede es muy variable. Debido a que su éxito depende del ciclo vital y de las condiciones atmosféricas imperantes se han utilizado las densidades máximas obtenidas en cada censo, al acercarse más a la densidad real que la que se establece mediante la media de los recorridos utilizados.

Los taxiados son itinerarios que prosiguen una línea continua y atraviesan el mayor número de ambientes posibles. Permiten conocer la densidad de población mediante la relación entre los individuos detectados y la superficie muestreada. El modelo utilizado es $D=n/2LW*CD$, donde n es el número de ejemplares detectados en un taxiado de longitud L , W la banda de recuento considerada y CD el coeficiente de detectabilidad.

En concreto, se efectuaron 4 recorridos en la cuenca de Bolintxu entre el 12 de septiembre de 2009 y el 22 de mayo de 2010. El número de taxiados fue de 18, los cuales atravesaron 7 ambientes y alcanzaron una longitud de 6.167,58 metros. Los itinerarios se realizaron por un observador, andando a baja velocidad (< 2km/h) y con la ayuda de un foco portátil. La banda de muestreo fue de un metro a cada lado del observador.

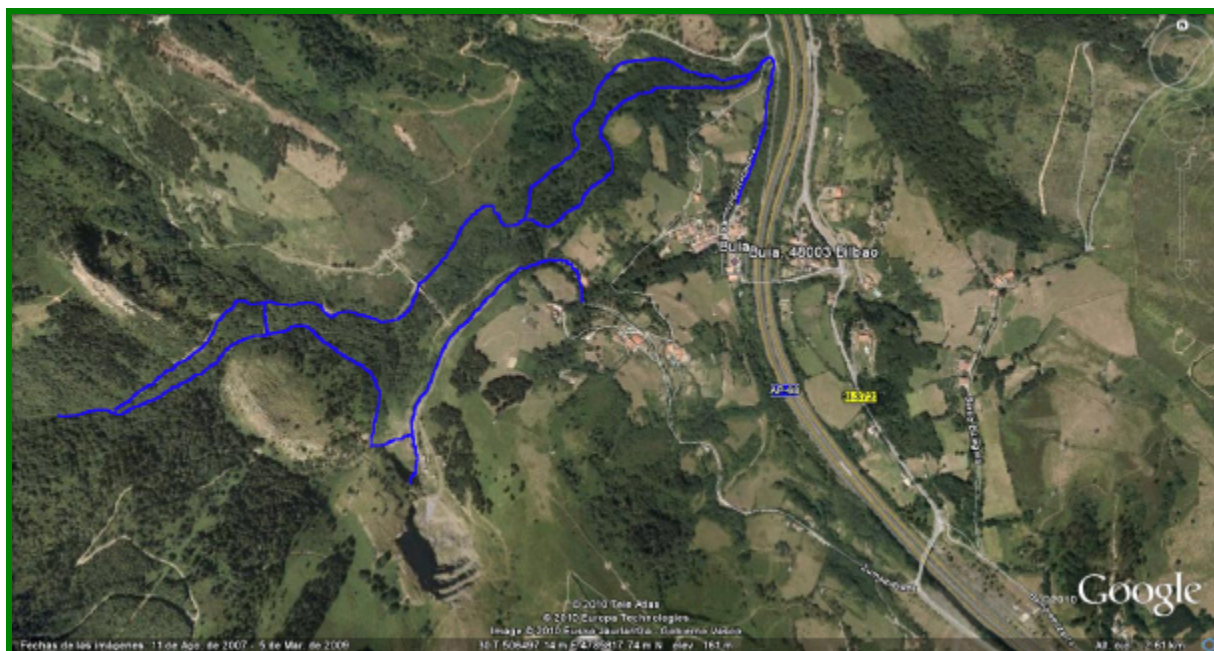


Figura 3.- Localidades de muestreo mediante taxiados en la cuenca de Bolintxu; 2010.

Los recorridos se establecieron en los entornos de la carretera de Buia (4 taxiados; long.: 409,93 m.), arroyo Bolintxu (1 taxiado; long.: 1.084,91 m.), camino de la presa (1 taxiado; long.: 1.130,48 m.), arroyo Uskorta (2 taxiados; long.: 404,17 m), camino de Uskorta (6 taxiados; long.: 1.861,62 m.), camino de Seberetxe (3 taxiados; long.: 959,15 m.) y río Nervión (1 taxiado; long.: 317,32 m.).

Cód. Ambiente		Superficie	%
RA	Robledal acidófilo y bosque mixto atlántico	2.932,47	47,55
PA	Prados y cultivos atlánticos	621,32	10,07
RB	Ribera arbolada por bosque mixto atlántico	1.489,08	24,14
LM	Lastonar de pastos mesófilos	28,5	0,46
AC	Aliseda cantábrica	168,1	2,73
VR	Vegetación ruderal-nitrófila	610,79	9,90
ZA	Zarzales y cultivos atlánticos	317,32	5,15
Superficie total		6.167,58	

Tabla 1.- Superficie muestreada y porcentaje de los muestreos de anfibios por taxiados; 2010.

A partir de estos datos se estimaron las densidades relativas que relacionan las etapas estivales e invernales con el número de ejemplares detectados y la superficie muestreada, por lo que el resultado se ha expresado en número de individuos por hectárea (ind/ha).

Las unidades ambientales que integran este recorrido han constituido un mosaico de ambientes conformado principalmente por el robledal acidófilo (2.932 m; 47,55%) y el bosque de ribera atlántico (1.489,08 m.; 24,14%). El resto de unidades no han llegado individualmente al 10% de la superficie muestreada.

Censos de coros nocturnos

Los conteos de coros de machos son uno de los métodos más usados para el cálculo de las poblaciones de anfibios (Heyer *et al.* 1994). Están considerados como buenas técnicas para la evaluación de las poblaciones, en especial, para las comunidades de ranas arborícolas (Carlson & Edenhamn 2000). Con estos censos se puede cuantificar el número de machos cantores (Pellet *et al.* 2005) y relacionar el tamaño de su población con los valores más altos de cada censo (Ralph *et al.* 1995 y 1996; Edenhamn 1996; Carlson & Edenhamn 2000; Schmidt & Pellet 2005). Los censos se fundamentan en la realización de estaciones de escucha de 5 minutos de duración y se llevan a cabo por un observador que distingue cada ejemplar dentro o fuera de una banda principal de 50 metros de radio (Ralph *et al.* 1995 y 1996).

El muestreo se realizó al atardecer aprovechando el momento de máxima actividad canora de los anfibios. Para el conteo de los registros sonoros se seleccionaron tres puntos de la cuenca de Bolintxu que fueron muestreados en dos ocasiones entre marzo y abril. Aplicando los sex-ratio descritos para las distintas especies se procedió a estimar el número de individuos de la zona.

Sobre esta base se estimaron dos parámetros: un índice puntual de abundancia (*IPA*) y una estima de densidad relativa (Tellería 1986). Por un lado, el índice puntual de abundancia (*IPA*) relacionó el número de ejemplares detectados de cada especie con el número de estaciones de escucha realizadas, expresándose en forma de número de individuos por estación de escucha. Por otro lado, el cálculo de la densidad (*D*) se expresó mediante el número de anfibios por hectárea a través de la fórmula $D = \ln(n/n_1) \times n/m(r^2)$, donde *n* es el

número total de ejemplares contados, n_1 el número de individuos contados fuera de la banda principal, m el número de estaciones realizadas y r el radio fijo (Bibby *et al.* 1992). La densidad resultante se calculó bajo la expresión del número de anfibios total y por hectárea.

Búsqueda activa de ejemplares

Esta metodología, basada en la búsqueda de ejemplares a través de un hábitat concreto, consiste en registrar el mayor número de rendijas y huecos posibles entre piedras y troncos durante un tiempo constante, que en este caso quedó establecido en 20 minutos (Gent & Gibson 2003).



Tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*)

Sólo se realizó un único muestreo el 12 de septiembre de 2009. Lo efectuó un observador y se eligió un día de climatología favorable (humedad alta, temperatura fresca y sin viento). El hábitat seleccionado se situó en las cercanías del arroyo Bolintxu y en un entorno pedregoso al borde del río Nervión. Las especies vegetales acompañantes fueron fresnos, sauces, avellanos, cornejos, rosal silvestre, helechos, cárices y anémonas.

Para el cálculo de los resultados se manejaron las densidades máximas obtenidas al acercarse más a la densidad real que la que se establece mediante la media de los muestreos. Los resultados obtenidos aportaron un índice puntual de abundancia, estimado en número de ejemplares por unidad de esfuerzo (20 minutos). La técnica requirió extremar la atención, puesto que se intentó registrar todos los animales que era posible encontrar. También sirvió para indicar el tipo de microhábitat de cada parcela (troncos caídos, epifitas, rocas, hojarasca, etc.). Cabe indicar que diversos autores (Bury & Corn 1988; Dalrymple 1988) han puesto de manifiesto la dificultad de estimar densidades reales de herpetos puesto que, la mayoría de los métodos, tienden a infravalorar las densidades reales llegando a ser en ocasiones un 30-40% inferiores a las reales.

4.2. Muestreo de reptiles

Debido a la tipología y a las características más termófilas de los reptiles se siguió un protocolo de trabajo basado en el muestreo cuantitativo de ejemplares a través de recorridos de búsqueda. El análisis de los datos aportó resultados paramétricos poblacionales referidos a la abundancia y densidad de ejemplares por sexo y edad (Salvador 1997; Heyer et al. 1994; Sutherland 1996).

Itinerarios de censo o taxiados

Los taxiados se realizaron siguiendo los mismos recorridos que para los muestreos de anfibios. El itinerario estuvo basado en la localización de individuos en un hábitat concreto. Los 4 muestreos se llevaron a cabo tanto en la cuenca de Bolintxu como en la vega del río Nervión. El horario fue de mañana (10:00 a.m. - 15:00 p.m.) y se realizaron entre el 12 de septiembre de 2009 y el 26 de junio de 2010.

En la cuenca de Bolintxu se recorrieron formaciones de robledal acidófilo, prados y cultivos atlánticos, riberas arboladas, lastonar, aliseda y vegetación ruderal-nitrófila, mientras que en el área del río Nervión se muestrearon zarzales con cultivos atlánticos. Se llevaron a cabo en condiciones ambientales propicias (días cálidos, sin viento y a poder ser soleados), a pié y a baja velocidad (Tellería 1986; Sutherland 1996; Gent & Gibson 2003). Se efectuaron mediante el rastreo activo de ejemplares, levantando troncos caídos y piedras, y revisando todo tipo de fisuras y grietas. Los itinerarios fueron realizados por un observador encargado de anotar todos los ejemplares observados durante el recorrido. La banda de muestreo considerada fue de 1 m. a cada lado del observador. A partir de los datos registrados se estimaron las densidades relativas relacionando el número de ejemplares detectados con la superficie muestreada, por lo que los resultados se expresan en número de individuos por hectárea. Dadas las limitaciones del método para obtener densidades reales se consideraron para el análisis las densidades máximas encontradas.

De forma complementaria, se recogió información aislada a partir de recorridos o muestreos puntuales no sujetos a ningún protocolo de trabajo, especialmente en el área de La Peña. La información obtenida se ha contrastado con datos bibliográficos disponibles (Álvarez *et al.* 1989; Domingo *et al.* 2000; Gosá & Riofrío 1985; Pleguezuelos *et al.* 2002) y se han

comparado los resultados con los datos obtenidos en otras localidades (Belamendia 2003; Belamendia 2006; Belamendia 2007a; Belamendia 2007b; Belamendia 2009).



Culebra lisa meridional (*Coronella girondica*)

Para el análisis de las comunidades herpéticas se han conjugado los siguientes parámetros:

- Riqueza (S), expresada como el número de especies que constituyen la comunidad.
- Índices relativos de abundancia (d) para cada especie mediante la presencia o ausencia de ejemplares en los puntos muestreados y la relación con el porcentaje de puntos de agua en los que hace aparición, del número de individuos detectados por kilómetro de recorrido (IKA) o de lo numerosa que la especie resulta en el tiempo.
- Densidades relativas por hectárea (D), expresadas como el número de individuos totales, o por rango de edad y sexo.
- Diversidad y diversidad máxima de la comunidad en cada medio mediante el índice de Shannon (Shannon & Weaver 1949).

- Equitabilidad como expresión de la relación que existe entre la diversidad observada y la diversidad máxima posible.
- Amplitud de hábitat como medidor de la heterogeneidad de la distribución de presencia de cada especie a lo largo del hábitat.
- Tasa de recambio mediante el índice de Czechanovsky (Blondel 1986) como comparación de las comunidades en las diferentes épocas del año.

La comparación de índices de los diferentes que conforman el área de estudio ha permitido determinar las incidencias de los factores ambientales y antrópicos que actúan sobre cualquier segmento de la población en estos medios. A parte, ha servido para aportar las estimas necesarias y conocer la tendencia que marca la evolución de sus poblaciones, así como la incidencia de la meteorología sobre la productividad de las especies.

Por último, se ha interpretado la problemática en base a las incidencias detectadas sobre la comunidad de herpetos y, de cara a mantener un plan de seguimiento que dé a conocer la evolución de las tendencias, se han planteado sugerencias encaminadas a la gestión de sus comunidades.



Culebra viperina (*Natrix maura*)

5. RESULTADOS

5.1. Comunidad de anfibios

La comunidad de anfibios detectada en el entorno del arroyo Bolintxu y del río Nervión está constituida por 7 especies: 3 urodelos (*Salamandra salamandra*, *Lissotriton helveticus* y *Triturus marmoratus*) y 4 anuros (*Bufo bufo*, *Alytes obstetricans*, *Pelophylax perezi* y *Rana iberica*). De ambos órdenes ha destacado el segundo por su mayor abundancia relativa, siendo las especies más representativas la salamandra, el tritón palmeado, el sapo partero, el sapo común y la rana verde, mientras que el tritón jaspeado y la rana patilarga son considerados escasos en la zona.

Atendiendo al origen dominan las especies del componente europeo occidental (*Lissotriton helveticus*, *Triturus marmoratus* y *Alytes obstetricans*), presentando el resto de taxones una distribución europea meridional (*Salamandra salamandra*), holártica (*Bufo bufo*), o endémica de la península ibérica (*Pelophylax perezi* y *Rana iberica*).

La riqueza anfibia del área de estudio supone el 58% de las descritas para Bizkaia (Pleguezuelos *et al.* 2002), el 41,2% de las especies existentes en la C.A.P.V. (Álvarez *et al.* 1985), y el 24% de las presentes en la Península Ibérica (Pleguezuelos 1997).

Río Nervión	Especie	Arroyo Bolintxu
	<i>Salamandra salamandra</i>	X
X	<i>Lissotriton helveticus</i>	X
X	<i>Triturus marmoratus</i>	
	<i>Alytes obstetricans</i>	X
X	<i>Bufo bufo</i>	X
X	<i>Pelophylax perezi</i>	X
	<i>Rana iberica</i>	X
4	Total	6

Tabla 2.- Resultado de la riqueza de anfibios encontrada por localidad; 2010.

En base a las prospecciones realizadas a cada una de las localidades se ha obtenido una mayor riqueza en la cuenca de Bolintxu (6 especies) que en el río Nervión, aunque ambos espacios presentan una similitud del 60% de las especies.

Todos los taxones encontrados dependen de las zonas húmedas para su reproducción, al ser las larvas acuáticas y necesitar de este medio para alcanzar su madurez. Más tarde, de adultos, serán terrestres siempre que se den las condiciones de humedad y temperatura adecuadas. Es el caso de la salamandra, sapo partero, sapo común, rana verde y rana patilarga, siendo los dos tritones más dependientes de los cursos de agua estables o temporales. En virtud de dicha dependencia los muestreos realizados se han traducido en valores de riqueza, abundancia y diversidad.

La fenología de los anfibios en la zona es sedentaria aunque presentan movimientos de escasa entidad. Como poiquilotermos que son, muestran un patrón de actividad claramente estacional. La mayoría de las especies presentan una escasa actividad en invierno y no muestran ralentización de los ciclos biológicos en los meses estivales. Todos son insectívoros en su fase adulta, aunque las larvas son carnívoras (caso de los urodelos) o herbívoras-detritívoras (caso de los anuros). Su reproducción se centra en invierno (caso de los especialistas forestales) o en los meses primaverales (resto de especies), aprovechando los arroyos y encharcamientos temporales de la zona.

La mayoría de las especies son habituales en el País Vasco, a excepción de la rana patilarga que está catalogada “De interés Especial” en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (Decreto 167/1996). Esto es debido a que sus poblaciones están aisladas y presentan efectivos reducidos. Así mismo, se encuentra catalogada como “Vulnerable” en el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas (Real Decreto 439/1990), figura en el Anexo IV de la Directiva Hábitats (especies animales de interés comunitario que requieren una protección estricta) relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres (92/43/CEE incorporado también por el Real Decreto 1997/1995), y se presenta como “Estrictamente protegida” en el Convenio de Berna.

Ecológicamente existe un reparto de los ambientes de tal forma que las zonas de encharcamiento temporal constituyen el principal hábitat para la rana común, las áreas forestales son empleadas por la salamandra común, el sapo común y el sapo partero, y en las riberas arboladas se encuentra el tritón palmeado, el tritón jaspeado y la rana patilarga.

Con el muestreo de puntos de agua se ha podido establecer como la comunidad está constituida por 4 especies que muestran signos de actividad prácticamente durante todo el año (*Salamandra salamandra*, *Lissotriton helveticus*, *Bufo bufo* y *Pelophylax perezi*), aunque

casi testimonial en invierno al estar restringidas a períodos de bonanza climatológica. El resto de especies son de actividad exclusivamente estival.

	ÉPOCA ESTIVAL			ÉPOCA INVERNAL		
	Léntico	Lótico	TOTAL	Léntico	Lótico	TOTAL
	n=4	n=8	n=12	n=2	n=8	n=10
<i>Salamandra salamandra</i>		1 (12)	1 (12)	-	1 (12)	1 (12)
<i>Lissotriton helveticus</i>	1 (25)		1 (25)	-	2 (25)	2 (25)
<i>Alytes obstetricans</i>	1 (25)	1 (12)	2 (17)	-	-	-
<i>Bufo bufo</i>		2 (25)	2 (25)	-	2 (25)	2 (25)
<i>Pelophylax perezi</i>	4 (100)		4 (100)	-	1 (12)	1 (12)
<i>Rana iberica</i>		1 (12)	1 (12)	-	-	-
Puntos de agua con anfibios	4 (100)	4 (50)	8 (67)	0	2 (25)	2 (20)
Riqueza	3	3	5	0	4	4
Diversidad	0,87	1,01	1,42	0	1,33	1,33
Equitabilidad	0,54	0,63	0,88	0	0,83	0,83

Tabla 3.- Resultado de los muestreos de anfibios; 2010. Se indica el número de medios lénticos, lóticos y total muestreados; de cada especie se indica el número de puntos en los que ha hecho aparición, indicando el porcentaje que suponen respecto al total; se expone el número y porcentaje de humedales con presencia de anfibios, la riqueza encontrada y el cálculo de la diversidad según el índice de Shannon.

Casi el 60% de los puntos muestreados presentaron presencia de anfibios, siendo los puntos prospectados en primavera-verano los que mayor presencia y abundancia tuvieron (83%). Por el contrario, sólo una cuarta parte de los humedales muestreados tuvieron actividad herpética en invierno, mostrando una baja abundancia. Muestra de este patrón es que muchos puntos de agua lóticos, que entre abril y agosto presentaban varias decenas de individuos de diferentes especies, de noviembre a febrero estaban vacías de tritones y ranas (período en el que permanecen enterrados en el suelo, bajo piedras y troncos, en estado de hibernación). Los puntos de muestreo negativos en la época invernal se correspondieron con pozas de arroyos con fuerte corriente, no seleccionados por larvas y adultos de anfibios al preferir las aguas lentas.

Mediante el manguero se han encontrado 6 especies de las que 3 son muy ubiquestas (*Lissotriton helveticus*, *Bufo bufo* y *Pelophylax perezi*) por aparecer en casi la totalidad de los ambientes muestreados. La riqueza media por punto de agua muestreado en la época

estival fue de $1,37 \pm 0,74$ ($n=8$) con un rango de 1 a 3 especies, siendo $1,5 \pm 1$ ($n=4$) para medios lénticos y de $1,25 \pm 0,5$ ($n=4$) para medios lóticos, no existiendo diferencias significativas entre ambos ambientes ($F=4$; $t=0,45$, 8 g.l.; $p>0,05$). En invierno, sólo los medios lóticos manifestaron presencia de anfibios, siendo $3 \pm 1,41$ ($n=4$) el número medio de especies. Se ha encontrado diferencias estadísticas entre la riqueza media para la época estival y la invernal ($t=2,41$; $p<0,01$), siendo significativamente superior la correspondiente al período de primavera-verano.

	ÉPOCA ESTIVAL		ÉPOCA INVERNAL	
	Nº Puntos <i>n=12</i>	Abundancia	Nº Puntos <i>n=10</i>	Abundancia
<i>Salamandra salamandra</i>	1	6	1	1
<i>Lissotriton helveticus</i>	1	5	2	$4 \pm 1,13$
<i>Alytes obstetricans</i>	2	1	-	-
<i>Bufo bufo</i>	2	$19,5 \pm 1,11$	$14,5 \pm 3,862$	2
<i>Pelophylax perezi</i>	4	$3,6 \pm 0,53$	1	$1,5 \pm 0,8$
<i>Rana iberica</i>	1	1	-	-

Tabla 4.- Resultado de la abundancia media encontrada por especie en la época estival e invernal respecto al número de puntos de agua donde se ha encontrado a la especie y número de individuos en esos humedales por 10 minutos de muestreo y límite de confianza al 95%; 2010.

El número medio de ejemplares presentes por punto de agua fue de $11,6 \pm 1,77$ individuos, existiendo diferencias significativas ($F=3,406$; $p<0,01$) entre las medias de ejemplares de anfibios encontradas en invierno ($22,5 \pm 3,92$ ind.) y en verano ($8,87 \pm 1,69$ ind.). El sapo común fue la especie dominante con el 57% de las citas ($n=39$), seguido de la rana verde (25%; $n=18$). Se han apreciado diferencias significativas entre las medias de estos dos grupos a favor de los primeros ($t=18,57$; $p<0,01$). También, se han mostrado diferencias significativas a la hora de seleccionar el hábitat ($t=34,587$; $p<0,01$), prefiriendo el sapo común ambientes propiamente forestales y la rana común entornos de vegetación ruderal-nitrófila.

Los taxidos han ayudado a detectar la presencia de 5 especies, la mayoría anuros. La presencia de anfibios por recorrido ha sido alta ($x=39,95$; $s=4,57$; $n=759$ ind.) distribuyéndose por cuatro de los siete ambientes (57,14%). La mayor diversidad ha

aparecido en las comunidades de bosque de ribera, donde ha dominado el sapo común con un índice kilométrico de abundancia (IKA) de 164 ind/km². Este índice aporta una alta densidad relativa para la especie al mantener una población en torno a los 121-196 individuos por kilómetro cuadrado (ind/km²), rango que encaja con la descripción dada para otras poblaciones (Lizana *et al.* 1986). En Bolintxu la situación de este anuro es buena si la comparamos con cifras dadas para el marojal de Izki en Álava (32,36 ind/km²), aunque es inferior a las que se producen en robledales de Montes de Vitoria (930 ind/km²).

Especie	Kilómetros	Individuos	IKA
<i>Bufo bufo</i>	1,085	121-196	164

Tabla 5.- Índice kilométrico de abundancia (nº ind./1 km.) al anochecer en la cuenca de Bolintxu; 2010.



Rana patilarga (*Rana iberica*)

Durante los itinerarios invernales se registró actividad de una especie (*Bufo bufo*), mientras que en verano la riqueza alcanzó los 5 taxones (*Salamandra salamandra*, *Bufo bufo*, *Alytes obstetricans*, *Pelophylax perezi* y *Rana iberica*). En los muestreos no aparecieron ni *Lissotriton helveticus* ni *Triturus marmoratus*.

Con los resultados obtenidos durante los taxiados se ha podido analizar la población de sapo común de la cuenca de Bolintxu. Para ello, se ha relacionado la vegetación como gradiente ambiental de la densidad de individuos encontrados en la zona. Para este cálculo se han analizando cuatro taxiados (realizados entre septiembre y mayo) en los que se aprecian diferencias muy significativas a la hora de llevar a cabo las puestas en cuanto a la selección de pozas y remansos de aguas lentas ($\chi^2=142,93$; $p<0,01$). El análisis ha aportado una baja abundancia en las localidades de puesta de ejemplares jóvenes (1,7%), siendo la fracción más importante la conformada por lo individuos machos adultos (83,8%) y en menor

proporción por las hembras adultas (16,2%). La relación entre sexos encontrada es de 5 machos por cada hembra (5:1), lo que coincide con lo expresado por BARBADILLO (1987). La media de ejemplares jóvenes detectados fue de $2,4 \pm 1,24$ ind. (rango 1-2), cifra similar a la aportada por GALÁN (1999b) para poblaciones gallegas. La estima media de adultos fue de $115,6 \pm 9,79$ ind. (rango 16-192), rondando los machos adultos entre los $95,2 \pm 8,94$ ind. y entre $18,4 \pm 3,26$ ind. las hembras.

INVERNAL								ESTIVAL							
RA	PA	RB	LM	AC	VR	ZA	ESPECIE	RA	PA	RB	LM	AC	VR	ZA	
-	-	-	-	-	-	-	<i>Salamandra salamandra</i>	-	-	225 lr.	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	-	-	<i>Alytes obstetricans</i>	-	-	-	-	-	4,093	-	
11,46	34,42	-	-	-	-	-	<i>Bufo bufo</i>	1,69	-	594,3 er.	-	-	32,56	-	
-	-	-	-	-	-	-	<i>Pelophylax perezi</i>	-	-	-	-	-	4,093	-	
-	-	-	-	-	-	-	<i>Rana iberica</i>	-	-	1,67	-	-	-	-	
11,46	34,42	-	-	-	-	-	Densidad Total	1,69	-	821	-	-	40,75	-	
1	1	0	0	0	0	0	Riqueza	1	0	3	0	0	3	0	
-	-	-	-	-	-	-	Diversidad	-	-	0,7	-	-	0,87	-	
-	-	-	-	-	-	-	Equitabilidad	-	-	0,43	-	-	0,54	-	

Tabla 6.- Densidades de anfibios (nº ind./ha.) al anochecer por ambientes en la cuenca de Bolintxu y tramo del Nervión; 2010. (lr: larvas; er: época reproductora).

(RA: Robledal acidófilo y bosque mixto atlántico; PA: Prados y cultivos atlánticos; RB: Ribera arbolada por bosque mixto atlántico; LM: Lastonar de pastos mesófilos; AC: Aliseda cantábrica; VR: Vegetación ruderal-nitrófila; ZA: Zarzales y cultivos atlánticos)

En 2010 la reproducción del sapo común en la cuenca de Bolintxu abarcó desde finales de la segunda quincena de marzo hasta la primera quincena de abril, teniendo su máxima plenitud en los primeros días de este periodo. No se encontraron nuevas puestas a partir de finales de abril. Los parámetros climatológicos aportaron un período favorable para la reproducción de los anfibios (humedad y temperaturas altas) al superar las temperaturas medias los $8,9^{\circ}\text{C}$ respecto a la primera quincena de marzo. Incluso se alcanzó una temperatura mínima de $16,5^{\circ}\text{C}$ el 19 de marzo. Así mismo, las precipitaciones hicieron acto de presencia durante esa quincena, fueron continuas y acumularon entre los $0,2 \text{ l/m}^2$ y los $8,4 \text{ l/m}^2$.

<i>Bufo bufo</i>	RA	PA	RB	LM	AC	VR	ZA
<i>27/3/10</i>							
<i>n</i>	1	-	178	-	-	-	-
<i>D</i>	1,70	-	594,3	-	-	-	-
<i>27/4/10</i>							
<i>n</i>	-	-	56	-	-	4	-
<i>D</i>	-	-	187	-	-	32,56	-
<i>22/5/10</i>							
<i>n</i>	-	-	44	-	-	-	-
<i>D</i>	-	-	146,9	-	-	-	-
<i>12/09/09</i>							
<i>n</i>	11	7	-	-	-	-	-
<i>D</i>	11,46	34,42	-	-	-	-	-

Tabla 7.- Densidades de *Bufo bufo* (nº ind./ha.) al anochecer por ambientes en la cuenca de Bolintxu y tramo del Nervión; 2010.

(RA: Robledal acidófilo y bosque mixto atlántico; PA: Prados y cultivos atlánticos; RB: Ribera arbolada por bosque mixto atlántico; LM: Lastonar de pastos mesófilos; AC: Aliseda cantábrica; VR: Vegetación ruderal-nitrófila; ZA: Zarzales y cultivos atlánticos)

Los cordones de huevos que forman las puestas se registraron en las orillas del cauce de ambos cursos fluviales (arroyo Bolintxu y río Nervión), en ambientes de aguas remansadas con presencia de raíces de especies forestales riparias (fresnos y alisos principalmente). Los lugares de puesta se encontraron a lo largo de un gradiente altitudinal que abarca los 15 m. s.n.m. del río Nervión y en pozas del arroyo Bolintxu desde los 70 m. hasta los 90 m.

Mediante el rastreo exhaustivo de los refugios se ha obtenido información sobre dos especies (*Triturus marmoratus* y *Bufo bufo*). En el río Nervión se identificó al tritón jaspeado y en Bolintxu al sapo común.

<i>Especie</i>	<i>IPA</i>
<i>Triturus marmoratus</i>	1
<i>Bufo bufo</i>	2

Tabla 8.- Índices Puntuales de Abundancia obtenidos para *Bufo bufo* al atardecer en la cuenca de Bolintxu y tramo del Nervión; 2010.

Las poblaciones de sapo partero y rana común se han estimado mediante los censos de coros. El primero despertó de su letargo invernal para mediados de abril y el celo se prolongó hasta mediados de mayo, con un mayor apogeo a finales de abril. Los machos seleccionaron principalmente ambientes de bosque mixto cercanos a cursos de agua (85%), aunque en menor proporción aprovecharon los bordes de eriales y vegetación nitrófila ruderal parcialmente inundada (15%). En base al sex-ratio estimado en 1:1 (Pellet 2005) se ha calculado una población mínima de 400 ejemplares en la cuenca de Bolintxu. La densidad media de machos cantores ha sido de 2,3 ejemplares por hectárea.



Puesta de Sapo común (*Bufo bufo*)

A partir de marzo se hizo notoria la presencia de rana verde o común en puntos de agua temporales. La especie seleccionó las depresiones inundables semiprofundas de vegetación hidrófila y orillas terrosas de escasa pendiente pobladas por especies nitrófilas, tanto de la cantera como de los cauces fluviales. En la cuenca de Bolintxu el número de ejemplares estimados en base al sex-ratio de 1,9:1 a favor de los machos (Paton *et al.* 1991) ha aportado una población mínima de 15 ejemplares, con una densidad de 2,12 ind./ha. en áreas de aguas lénticas. En el río Nervión la especie se ha mostrado abundante.

De forma general, los ambientes más ricos y diversos se han encontrado en el interior del bosque mixto robledal y en la ribera arbolada del Bolintxu. Los prados y cultivos atlánticos, junto con la vegetación ruderal-nitrófila, han sido los únicos ambientes que han acumulado registros de especies fuera de la orla forestal. Por el contrario, los ambientes menos relevantes han sido el lastonar de pastos mesófilos, la aliseda cantábrica y los zarzales,

aunque estos ambientes pueden jugar un papel importante como corredores durante la dispersión juvenil o adulta, o como zona de refugio durante el invierno o estío (Montorí *et al.* 2001). En los humedales temporales de vegetación ruderal-nitrófila ha sido dominante la rana común, la cual ha aparecido acompañando a otras especies de espectro más localizado en los bosques de ribera (tritón jaspeado, sapo partero y rana patilarga).

A nivel de Bizkaia la diversidad encontrada ha sido elevada, por lo que merece la pena dotar al entorno de una figura de protección acorde con los valores que alberga, máxime teniendo en cuenta su situación en un contexto alterado y masificado social y urbanísticamente (tal y como supone el área del Gran Bilbao), y el marcado declive de las poblaciones de anfibios.



Salamandra común (*Salamandra salamandra*)

5.2. Comunidad de reptiles

El elenco de reptiles inventariados en el área de estudio está constituido por diez especies detectadas y una de presunción admisible (*Chalcides striatus*). De los especímenes manifestados, cuatro son lacértidos (*Chalcides striatus*, *Lacerta bilineata*, *Podarcis hispanica* y *Podarcis muralis*), un ánguido (*Anguis fragilis*) y seis ofidios (*Elaphe longissima*, *Coronella austriaca*, *Coronella girondica*, *Natrix maura*, *Natrix natrix* y *Vipera seoanei*).

Desde el punto de vista biogeográfico existe dominancia de especies de filiación norteña (eurosiberianas), produciéndose mayor abundancia de especies de orla euroasiática (*Anguis fragilis*, *Podarcis muralis*, *Lacerta bilineata*, *Coronella austriaca* y *Elaphe longissima*) que euroafricana (*Chalcides striatus*, *Coronella girondica*, *Natrix maura* y *Natrix natrix*). También se encuentran en estas cuencas un taxón iberoafricano (*Podarcis hispanica*) y un endemismo ibérico (*Vipera seoanei*). Algo más de la mitad de las especies presentan un amplio rango distributivo estatal (*Chalcides striatus*, *Podarcis hispanica*, *Coronella girondica*, *Coronella austriaca*, *Natrix maura* y *Natrix natrix*), mientras que el resto se distribuye por la porción más norteña de la península ibérica (*Anguis fragilis*, *Podarcis muralis*, *Lacerta bilineata*, *Elaphe longissima* y *Vipera seoanei*), siendo el País Vasco el límite meridional en la distribución de dos especies (*Elaphe longissima* y *Vipera seoanei*).

La riqueza de reptiles encontrada en el área de estudio supone un 65% de las localizadas en Bizkaia (Pleguezuelos *et al.* 2002), un 48% de las especies presentes en la C.A.P.V. (Álvarez *et al.* 1985) y un 18% de las distribuidas por la Península Ibérica (Pleguezuelos 1997).

En base a las prospecciones realizadas se ha obtenido una mayor riqueza en la cuenca de Bolintxu (9 especies) que en el río Nervión (3 especies), presentando ambos espacios una similitud en el 33% de las especies.

Las características climáticas de la zona condicionan que los reptiles sean especies primordialmente estivales, aunque mantienen un periodo de inactividad durante el invierno. Las seis culebras son exclusivamente estivales debido a su carácter ectotérmico, siendo la víbora de Seoane capaz de estar activa en días soleados de invierno. En líneas generales, la actividad se ha centrado primordialmente entre los meses de marzo y octubre, con un

período de baja actividad entre noviembre y febrero, en el que han permanecido refugiadas en guaridas o bajo piedras.

Todas las especies son terrestres a excepción de las culebras de collar y viperina que, en mayor medida, están ligadas a zonas cubiertas por agua. Ninguna de las especies encontradas puede considerarse estrictamente dependiente del ambiente fluvial, sino que están más relacionadas con el hábitat terrestre circundante, en el que encuentran el sustrato necesario para enterrar las puestas o llevar a cabo el reposo invernal.

Río Nervión	Especie	Arroyo Bolintxu
¿?	<i>Chalcides striatus</i>	¿?
X	<i>Anguis fragilis</i>	X
	<i>Lacerta bilineata</i>	X
X	<i>Podarcis hispanica</i>	X
	<i>Podarcis muralis</i>	X
	<i>Elaphe longissima</i>	X
	<i>Coronella austriaca</i>	X
	<i>Coronella girondica</i>	X
	<i>Natrix maura</i>	X
X	<i>Natrix natrix</i>	
	<i>Vipera seoanei</i>	X
3	Total	9

Tabla 9.- Riqueza encontrada durante los muestreos de reptiles; 2010.

La mayoría de las especies son diurnas, a excepción del lución y la víbora de Seoane que tienen hábitos más crepusculares. Sus patrones de actividad son uniformes a lo largo del día en primavera y otoño, y bimodales en verano, rehuendo las horas de máxima insolación. El periodo de celo se sitúa en primavera, tras la hibernación, si bien algunas presentan un nuevo celo a finales del verano o en otoño. Suelen realizar una puesta al año que entierran en el suelo, excepto en las especies ovovivíparas (lución o víbora de Seoane), que incuban los huevos internamente y paren las crías vivas.

Desde el punto de vista trófico se trata de una microcomunidad de predadores activos. Lagartijas y luciones se alimentan básicamente de invertebrados, mientras que culebras y

víboras son carnívoras, depredadores de otros reptiles (saurófagos), anfibios, peces o micromamíferos; si bien las formas juveniles suelen ser insectívoras.

Mediante el rastreo activo de refugios se ha conseguido obtener información de ocho especies: tres lacértidos (*Lacerta bilineata*, *Podarcis hispanica* y *Podarcis muralis*), un ánguido (*Anguis fragilis*) y cuatro ofidios (*Natrix maura*, *Coronella austriaca*, *Coronella girondica* y *Elaphe longissima*). Durante los muestreos se ha detectado actividad herpética en el 44% de los recorridos, siendo la detectabilidad de los ejemplares mayor en primavera y verano (56%) que en otoño e invierno (33%).

OTOÑAL							ESTIVAL							
RA	PA	RB	LM	AC	VR	ZA	ESPECIES	RA	PA	RB	LM	AC	VR	ZA
0,85	-	-	-	-	-	-	<i>Podarcis hispanica</i>	1,14	10,73	-	-	-	-	-
-	36,21	-	-	-	-	118,18	<i>Podarcis muralis</i>	8,52	-	-	-	-	-	-
1,70	-	-	8,77	-	-	-	<i>Lacerta bilineata</i>	2,56	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	<i>Anguis fragilis</i>	1,70	-	-	-	-	-	-
0,85	-	-	-	-	-	-	<i>Coronella austriaca</i>	2,27	5,36	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	<i>Coronella girondica</i>	0,85	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	<i>Elaphe longissima</i>	0,85	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	<i>Natrix maura</i>	-	-	1,68	-	-	-	-
3,41	36,21	0	8,77	-	-	118,18	Densidad Total	17,90	16,09	1,68	-	-	-	-
3	1	0	1	0	0	1	Riqueza	7	2	1	0	0	0	0
1,01	0	0	0	0	0	0	Diversidad	1,31	0,35	0	0	0	0	0
0,63	0	0	0	0	0	0	Equitabilidad	0,82	0,21	0	0	0	0	0
1,10	0	0	0	0	0	0	Hmax	2,08	0,69	0	0	0	0	0

Tabla 10.- Densidades de anfibios (nº ind./ha) por ambientes en la cuenca de Bolintxu y tramo del Nervión; 2010.

(RA: Robledal acidófilo y bosque mixto atlántico; PA: Prados y cultivos atlánticos; RB: Ribera arbolada por bosque mixto atlántico; LM: Lastonar de pastos mesófilos; AC: Aliseda cantábrica; VR: Vegetación ruderal-nitrófila; ZA: Zarzales y cultivos atlánticos)

A diferencia de los anfibios, los reptiles son más termófilos y dependen de los espacios abiertos con presencia de zonas adecuadas para la insolación. A este respecto, los paisajes de pastizal donde se mezclan distintos tipos de vegetación natural con caminos y vegetación de porte bajo ofrecen para los lacértidos unas condiciones mucho más adecuadas de refugio, soleamiento y caza que el interior del bosque mixto. Sin embargo, las condiciones de umbría y fresca de las masas forestales permiten el establecimiento de ciertas especies de colúbridos propiamente forestales (*Coronella austriaca* y *Elaphe longissima*). En

base a los censos, la riqueza herpetológica de la zona se concentra principalmente al interior del bosque mixto robledal y, en menor medida, a las praderas atlánticas, riberas arboladas, lastonar y zarzales con cultivos atlánticos.

Los censos primaverales han aportado en Bolintxu una alta densidad de *Lacerta bilineata*, la cual ha aparecido en ambientes de lastonar de pastos mesófilos con estimas de 88 ind/10 ha. Al parecer el gradiente termófilo que tiene la especie le impide adentrarse en el bosque, por lo que se ha encontrado con una densidad baja de 2-3 ind/ha a lo largo de la senda que transcurre bajo la orla forestal. En el entorno del río Nervión la especie más abundante ha sido *Podarcis muralis*, la cual ha aparecido con una densidad de 118 ind./ha.



Culebra de collar (*Natrix natrix*)

La comunidad mejor estructurada y diversa se ha detectado en ambientes de bosque mixto, donde *Coronella austriaca* ha sido el ofidio dominante. La lagartija ibérica ha ocupado lugares de pastos atlánticos con densidades de 11 ind/ha. Con la excepción de la lagartija roquera y el lagarto verde que están más ligadas a ambientes rocosos, el resto de las especies se han circunscrito al mosaico de campiña.

En las caras soleadas del interior del bosque la composición de la comunidad está formada por la dominancia de la culebra lisa meridional, mientras que en la campiña cambia por el lución.

El catálogo concluye con especies localizadas y escasas que han aparecido en muy pocas ocasiones, tales como la culebra viperina y la culebra de collar. Con la excepción de *Elaphe longissima*, *Coronella girondica* y *Vipera seoanei* que son de distribución muy restringida, el

resto de las especies se han comportado como ubiquestas en el entorno de Bolintxu. La lagartija roquera y la culebra lisa europea han sido frecuentes a lo largo del estudio.

La composición de las comunidades es la siguiente:

- Robledales y bosque mixto: dominancia del lagarto verde (*Lacerta bilineata*) y culebra lisa europea (*Coronella austriaca*) en el interior del dosel forestal.
- Pastizales: dominancia del lución (*Anguis fragilis*) y de lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*) en las áreas de campiña y cercanías de los núcleos rurales.
- Zarzales: dominancia de lagartija roquera (*Podarcis muralis*).



Culebra de Esculapio (*Elaphe longissima*)

Las prioridades de gestión del área de estudio respecto a los reptiles deben centrarse en la culebra de Esculapio por su interés de conservación y su exclusividad en ambientes forestales. Este ofidio se vería beneficiado si se llevaran a cabo medidas de control de la cobertura vegetal, ya que el manejo de zonas del bosque permite la coexistencia de áreas abiertas con vegetación cerrada, orlas de foresta emergente, presencia de isletas, puntos donde solearse y orillas fácilmente excavables (arenosas o arcillosas). De la misma manera, todas las especies de reptiles llegarían a beneficiarse de la recuperación de los lindes y de la sustitución de las masas alóctonas por autóctonas.

6. CATÁLOGO DE ANFIBIOS Y REPTILES DE LA CUENCA DE BOLINTXU

La comunidad de anfibios y reptiles presentes en la cuenca de Bolintxu resulta de gran interés tanto por el número de especies que presenta como por las poblaciones que alberga. Cuenta con 18 taxones entre anfibios y reptiles, lo que representa un 45% de las especies presentes en la CAPV (n=40) y un 20% de las presentes en la Península Ibérica (n=90).

	Bolintxu	CAPV	España
<i>Anfibios</i>			
<i>n</i>	7	17	29
<i>%</i>	-	41,2	24,1
<i>Reptiles</i>			
<i>n</i>	11	23	61
<i>%</i>	-	47,8	18

Tabla 11.- Número de taxones registrados en la cuenca de Bolintxu y tramo del Nervión y comparación con diferentes regiones; 2010.

En este catálogo se indica el nombre vulgar y científico de la especie, así como los datos sobre su fenología, distribución y abundancia en el espacio natural. También se aporta información sobre su estatus en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas y su clasificación de acuerdo a las categorías establecidas por la Unión para la Conservación de la Naturaleza para España, y su inclusión en los anexos de la Directiva Europea de Hábitat.

Los apartados que se han considerado se desglosan entre:

- **Carácter en la Península Ibérica:**

- o Autóctona: especie propia de una zona o región.
- o Endémica: especie exclusiva de una zona o región.
- o Alóctona: especie introducida en una zona o localidad.

- **Categoría Catálogo Vasco de Especies Amenazadas:**

- En Peligro: “Especies cuya supervivencia es poco probable si los factores causales de su actual situación siguen actuando” (Álvarez *et al.* 1998).
- Vulnerable: “Especies con poblaciones escasas, aunque durante los últimos años permanezcan estables o incluso en recuperación. También especies todavía no escasas pero de elevado interés en el ámbito peninsular o europeo y muy sensibles a las alteraciones”.
- Rara: “Especies con poblaciones de pequeño tamaño, localizadas en áreas geográficas pequeñas o dispersas en una superficie más amplia, producto de una distribución geográfica no natural. También especies migrantes o invernantes de aparición ocasional”.
- De Interés Especial: “Especies con poblaciones escasas que han recolonizado o colonizado recientemente nuestra geografía, fruto de su expansión actual en la Península o Europa. Igualmente, especies escasas en nuestro territorio por su reciente implantación, pero en expansión fuera de nuestros límites. Especies amenazadas en España o Europa, pero cuya regresión no se ha detectado en nuestro territorio. Especies de distribución restringida por hallarse en el extremo areal de su distribución, sea septentrional, meridional, oriental u occidental, siendo causa de ello motivos biogeográficos o condicionantes de tipo ecológico. Especies sensibles a las alteraciones humanas, aunque en estos momentos no se haya detectado su regresión en nuestro territorio. Especies escasas, genéticamente no puras, y especies de interés cuya distribución actual puede estar condicionada por sueltas controladas o incontroladas. Especies de elevadísimo interés, pero que no cuentan con núcleos de población estables sobre los que actuar en su conservación”.

- **Categoría Libro Rojo vertebrados españoles:**

- Datos Insuficientes: La información disponible no es adecuada para hacer una evaluación del grado de amenaza.
- Extinto: Con certeza absoluta de su extinción.
- En Peligro Crítico: Con un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en un futuro inmediato.

- En Peligro: No en peligro crítico, pero enfrentado a un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en un futuro cercano.
- Vulnerable: Alto riesgo de extinción en estado silvestre a medio plazo.
- Casi Amenazado: Aunque no satisface los criterios de Vulnerable, está próximo a hacerlo de forma inminente o en el futuro.
- Preocupación Menor: No cumple ninguno de los criterios de las categorías anteriores.

- **Fenología:**

- Permanentes: especies presentes durante todo el año o la mayor parte de él.
- Estivales: presentes sólo durante la primavera y el verano.
- Invernales: presentes sólo durante los meses de invierno.

- **Distribución:**

- Generalizada: especies que aparecen en varios medios y difundidos por todo el área de estudio, ocupando al menos un 50% de la superficie total.
- Amplia: aparecen sólo en determinados medios que ocupan superficies notables dentro del área de estudio (entre un 10 y un 50% de la superficie total).
- Localizada: especies con distribución reducida dentro del área de estudio o en medios poco representados en el mismo.

- **Abundancia:**

- Abundante: especies con tamaños poblacionales superiores a las 1000 parejas o 2000 individuos.
- Frecuente: especies con poblaciones entre 100 y 1000 parejas o entre 200 y 2000 individuos.
- Escasa: taxones con poblaciones inferiores a 100 parejas o 200 individuos.

- **Anexos:**

- *Anexos Directiva de Hábitat (especies señaladas en negrita):*

- Anexo II: especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación.
- Anexo IV: especies de interés comunitario que requieren una protección estricta.

CATÁLOGO DE ANFIBIOS

Especie	Carácter Península Ibérica	Catálogo Vasco Especies Amenazadas	Libro Rojo	Fenología	Distribución	Abundancia
<i>Salamandra salamandra</i>	Autóctona	No Amenazada	Vulnerable	Permanente	Localizada	Frecuente
<i>Lissotriton helveticus</i>	Autóctona	No Amenazada	Preocupación Menor	Permanente	Amplia	Frecuente
<i>Triturus marmoratus</i>	Autóctona	No Amenazada	Preocupación Menor	Permanente	Localizada	Escasa
<i>Alytes obstetricans</i>	Autóctona	No Amenazada	Casi Amenazada	Permanente	Localizada	Escasa
<i>Bufo bufo</i>	Autóctona	No Amenazada	Preocupación Menor	Permanente	Generalizada	Abundante
<i>Pelophylax perezi</i>	Autóctona	No Amenazada	Preocupación Menor	Permanente	Amplia	Frecuente
<i>Rana iberica</i>	Endémica	De interés especial	Vulnerable	Permanente	Localizada	Escasa



Sapo común (*Bufo bufo*)

CATÁLOGO DE REPTILES

Especie	Carácter Península Ibérica	Catálogo Vasco Especies Amenazadas	Libro Rojo	Fenología	Distribución	Abundancia
<i>Chalcides striatus</i>	Autóctona	No Amenazada	Preocupación menor	Permanente	Amplia	Frecuente
<i>Lacerta bilineata</i>	Autóctona	No Amenazada	Preocupación menor	Permanente	Amplia	Abundante
<i>Podarcis muralis</i>	Autóctona	No Amenazada	Preocupación Menor	Permanente	Generalizada	Abundante
<i>Podarcis hispanica</i>	Autóctona	No Amenazada	Preocupación menor	Permanente	Amplia	Frecuente
<i>Anguis fragilis</i>	Autóctona	No Amenazada	Preocupación menor	Permanente	Generalizada	Frecuente
<i>Elaphe longissima</i>	Autóctona	De interés especial	Datos insuficientes	Permanente	Amplia	Escasa
<i>Coronella austriaca</i>	Autóctona	No Amenazada	Preocupación menor	Permanente	Generalizada	Abundante
<i>Coronella girondica</i>	Autóctona	No Amenazada	Preocupación menor	Permanente	Localizada	Escasa
<i>Natrix maura</i>	Autóctona	No Amenazada	Preocupación menor	Permanente	Localizada	Escasa
<i>Natrix natrix</i>	Autóctona	No Amenazada	Preocupación menor	Permanente	Localizada	Frecuente
<i>Vipera seoanei</i>	Endémica	No Amenazada	Preocupación Menor	Permanente	Amplia	Frecuente



Lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*)

Listado de anfibios y reptiles de la cuenca de Bolintxu

Salamandra (*Salamandra salamandra*):

Es una especie frecuente, localizada en ambientes forestales y zonas cercanas a las regatas montanas, donde las larvas presentan densidades cercanas a los 225 ind/ha. Resulta frecuente en el curso alto, de aguas bien oxigenadas, del arroyo Uskorta.

Tritón jaspeado (*Triturus marmoratus*):

Anfibio escaso de carácter localizado. Se reproduce en las riberas del río Nervión, no detectándose en la cuenca de Bolintxu.

Tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*):

Frecuente y ampliamente distribuido por los humedales de la cuenca de Bolintxu y vega del Nervión. Se presenta mayoritariamente en humedales lóticos aunque ocupa todo tipo de ambientes.

Sapo partero común (*Alytes obstetricans*):

Sapo de distribución localizada y restringida a ciertas áreas del bosque mixto y repoblaciones de coníferas del área de Bolintxu. Aparece con abundancias bajas en el entorno de algunos puntos de agua (2,3 ind/ha) cercanos a la cantera.

Sapo común (*Bufo bufo*):

Especie de distribución generalizada que precisa para su reproducción de pozas de aguas corrientes. Es el anfibio más abundante del área de estudio presentándose en todo tipo de ambientes con abundancias elevadas (casi 600 ind/ha en época reproductora).

Rana común (*Pelophylax perezi*):

Uno de los anuros más frecuentes en el parque y de amplia distribución por los aguazales, tanto en humedales temporales como en arroyos de la cuenca de Bolintxu y del río Nervión. En los distintos ambientes se manifiesta con densidades próximas a los 4 ind/ha.

Rana patilarga (*Rana iberica*):

Anuro escaso y exclusivo de la cuenca de Bolintxu, donde las estimas apenas alcanzan los 2 ind/ha. Realiza sus puestas en los arroyos montanos de pendiente pronunciada y de aguas bien oxigenadas.

Eslizón tridáctilo (*Chalcides striatus*):

A pesar de no haberse detectado ningún ejemplar no sería extraño encontrarlo en la zona dada la existencia del hábitat apropiado (laderas soleadas con abundante vegetación herbácea y prados de siega de elevada humedad).

Lagarto verde (*Lacerta bilineata*):

Especie abundante de distribución amplia. Se reparte por gran variedad de ambientes, tanto en bosques como en medios abiertos, si bien alcanza las máximas densidades en lastonares de pastos mesófilos con 88 ej/10 Ha.

Lagartija ibérica (*Podarcis hispanica*):

Especie de distribución amplia, localizada principalmente en áreas cercanas al pueblo de Buia. Tiende a ocupar zonas más bajas y medios fisurales en el entorno de la pista de acceso a la cantera, donde alcanza sus máximas densidades (107 ej/10 Ha).

Lagartija roquera (*Podarcis muralis*):

Aparece en todo tipo de ambientes, con preferencia por zonas soleadas como son las áreas rupícolas bien orientadas de la parte alta de la cuenca. Se presenta en altas densidades (1.180 ej/10 Ha) por lo que sin duda es el reptil más abundante de la zona.

Lución (*Anguis fragilis*):

Especie bien repartida de aparición frecuente. Abundante en áreas de bosque mixto y robleal atlántico, aunque se observa también en campiñas, pastos y cultivos atlánticos.

Culebra de Esculapio (*Elaphe longissima*):

Especie escasa de reducida distribución. De hábitos trepadores está adaptada a robledales atlánticos y bosques mixtos donde establece sus áreas de campeo y caza al abrigo de la cobertura arbórea.

Culebra lisa meridional (*Coronella girondica*):

Especie de escasa abundancia y localizada a zonas despejadas o calveros pedregosos de orientación más soleada del interior del bosque mixto, donde se presenta en densidades de 8,5 ej/10 Ha.

Culebra lisa europea (*Coronella austriaca*):

Especie abundante de distribución generalizada. Elige tanto áreas de umbría en el interior del bosque mixto como zonas despejadas en prados atlánticos, siempre que cuenten con una buena cobertura vegetal y una mayor humedad ambiental. Las estimas obtenidas en los pastos alcanzan los 54 ej/10 Ha.

Culebra de collar (*Natrix natrix*):

Especie localizada en la vega del río Nervión, donde aparece de forma frecuente.

Culebra viperina (*Natrix maura*):

Especie escasa de distribución localizada a los ambientes ribereños del bosque mixto en las orillas de la cuenca de Bolintxu donde se registra con densidades de 17 ej/10 Ha.

Víbora de Seoane (*Vipera seoanei*):

Especie frecuente y ampliamente distribuida por los distintos biotopos de ambas cuencas, con máximas densidades en solanas pedregosas.



Lagartija roquera (*Podarcis muralis*)

7. VALORACIÓN DE LAS ESPECIES

Para valorar la importancia de las especies y determinar cuáles son los taxones clasificables como bioindicadores de la calidad ambiental se han redactado tres índices de valoración. El primero responde al grado de amenaza (índice de conservación de la especie –Vb-), el segundo hace referencia al índice de conservación de HIRALDO & ALONSO (1985) y el tercero a las pautas establecidas por ARANZADI (1992).

El índice de conservación de la especie se ha regido en base al Decreto 167/1996 de 9 de julio en el que se regula el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas, y el RD 439/1990 de 30 de marzo por el que se regula el Catálogo Nacional de Especies Amenazadas.

El índice de conservación de HIRALDO & ALONSO tiene en cuenta la riqueza-rareza de la fauna en función de las cuadrículas del País Vasco en que se halla presente. Se ha utilizado la fórmula: $V_t = [(1/(TR^{0,64} \times PR^{0,34})) \times C + T_1] / 2$; donde *TR* es la Tasa reproductiva, que toma valores entre 1 y 5 dependiendo del año en que la especie alcanza el grado de madurez sexual, el número de huevos por hembra y el número de veces que se reproduce por año; *PR* es el Número de cuadrículas UTM de 10x10km en que la especie aparece en el Atlas de Vertebrados Continentales de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa; *C* una constante que para este caso es igual a 25; *T1* es un índice del estado de la especie en la Comunidad Autónoma en función del grado de amenaza con que ha sido catalogado y de la tendencia poblacional de la especie en su área de distribución. Siguiendo la información aportada por ARANZADI (1992) se han considerado como indicadoras, aquellas especies con valores del índice iguales o superiores a 9.

La tercera variable combina dos subíndices: el primero, basado en la riqueza-rareza de la fauna, valora las especies mediante la fórmula $[V_i = N/n_i]$ donde *V* es el valor del índice alcanzado por la especie *i*, *N* es el número de cuadrículas UTM de 10x10 Km. que componen el mapa de la CAPV (n=100) y *n_i* el número de cuadrículas en las que está presente la especie *i*. El segundo subíndice asigna a cada especie el número de biotopos en los que está presente dentro del área de estudio a través de la fórmula $[V_b = V_i/n_b]$ donde *n_b* es el número de biotopos en los que se ha detectado a la especie *i* y *V_i* es el valor del subíndice anterior. Este índice varía entre valores de 0 (especies abundantes y/o generalistas) y 100 (especies raras y/o especialistas estrictos de hábitat) y toma como

especies "bioindicadoras" a aquellas cuyo Índice de Conservación de la Especie sea superior o igual a 2 (Aranzadi 1992).

La clasificación de las especies según el valor de conservación obtenido establece como especies prioritarias a aquellas de escasa representación o reducida población en el medio. Sobre ellas se deberán de imponer las medidas encaminadas a su conservación.

La clasificación de las especies según el valor de conservación obtenido establece 6 especies prioritarias: 2 anfibios (salamandra común y rana patilarga) y 4 reptiles (culebra de Esculapio, culebra lisa meridional, culebra lisa europea y víbora de Seoane). La importancia del área de estudio se centra en la conservación de la pequeña población de rana patilarga, culebra de Esculapio y víbora de Seoane al estar en los límites de sus áreas de distribución.



Sapo común (*Bufo bufo*)

Especie	Grado de Amenaza		Valor de Conservación			
	C.A.P.V.	España	TR	NC	T	V
<i>Salamandra común</i>	No Amenazada	Vulnerable	1	41	0	13,13
<i>Tritón palmeado</i>	No Amenazada	Preocupación menor	2	80	0	6,62
<i>Tritón jaspeado</i>	No Amenazada	Preocupación menor	2	38	0	8,66
<i>Sapo partero común</i>	No Amenazada	Casi amenazada	2	90	0	6,35
<i>Sapo común</i>	No Amenazada	Preocupación menor	4	91	0	4,058
<i>Rana común</i>	No Amenazada	Preocupación menor	3	78	0	5,15
<i>Rana patilarga</i>	De Interés Especial	Vulnerable	2	9	50	41,93
<i>Eslizón tridáctilo</i>	No Amenazada	Preocupación menor	1	30	0	14,70
<i>Lagarto verde</i>	No Amenazada	Preocupación menor	3	73	0	5,28
<i>Lagartija roquera</i>	No Amenazada	Preocupación menor	4	76	0	4,33
<i>Lagartija ibérica</i>	No Amenazada	Preocupación menor	4	62	0	4,66
<i>Lución</i>	No Amenazada	Preocupación menor	2	59	0	7,39
<i>Culebra de Esculapio</i>	De interés especial	Datos insuficientes	1	24	17	24,42
<i>Culebra lisa meridional</i>	No Amenazada	Preocupación menor	2	15	0	12,10
<i>Culebra lisa europea</i>	No Amenazada	Preocupación menor	2	18	0	11,33
<i>Culebra de collar</i>	No Amenazada	Preocupación menor	4	45	0	5,22
<i>Culebra viperina</i>	No Amenazada	Preocupación menor	3	50	0	6,05
<i>Víbora de Seoane</i>	No Amenazada	Preocupación menor	1	48	0	12,41

Tabla 12.- Grado de amenaza y valor de conservación de los taxones registrados en la cuenca de Bolintxu y tramo del Nervión; 2010.

Las valoraciones mediante el tercer criterio han permitido identificar 9 especies "bioindicadoras" que se reparten entre dos urodelos (salamandra y tritón jaspeado), un anuro (rana patilarga) y 6 ofidios (culebra de Esculapio, culebra lisa meridional, culebra lisa europea, culebra de collar, culebra viperina y víbora de Seoane).

Especie	Ni	Vi	Nb	Vb
<i>Salamandra común</i>	41	2,7	1	2,7
<i>Tritón palmeado</i>	80	1,2	1	1,2
<i>Tritón jaspeado</i>	38	2,6	1	2,6
<i>Sapo partero común</i>	90	1,1	2	0,55
<i>Sapo común</i>	91	1,1	4	0,27
<i>Rana común</i>	78	1,3	2	0,65
<i>Rana patilarga</i>	11	9,1	1	9,1
<i>Eslizón tridáctilo</i>	30	3,3	0	0
<i>Lagarto verde</i>	73	0,3	2	0,15
<i>Lagartija ibérica</i>	62	1,6	2	0,8
<i>Lagartija roquera</i>	76	1,3	3	0,43
<i>Lución</i>	59	1,7	1	1,7
<i>Culebra de Esculapio</i>	24	4,1	1	4,1
<i>Culebra lisa meridional</i>	15	6,7	1	6,7
<i>Culebra lisa europea</i>	15	6,7	2	3,35
<i>Culebra de collar</i>	45	2,2	1	2,2
<i>Culebra viperina</i>	50	2	1	2
<i>Víbora de Seoane</i>	48	2,1	1	2,1

Tabla 13.- Valoración de herpetofauna según Índice Conservación de especies en la cuenca de Bolintxu y tramo del Nervión; 2010.

Parte de la población de las especies euroasiáticas y eurosiberianas aquí representadas tienen en la CAPV el límite más septentrional del área de distribución peninsular y europeo, por lo que algunas poblaciones mantienen una densidad muy baja debido a factores de tipo ecológico más que por problemas de conservación. La relación de la rana patilarga con este medio tan antropizado está determinada por la insularización de sus poblaciones. La falta de humedales en la Comunidad Autónoma Vasca y el ambiente tan fraccionado que conserva le confieren argumentos suficientes para su conservación.

8. CONSERVACIÓN DE LA HERPETOFAUNA DE LA CUENCA DE BOLINTXU

Especies de interés: de acuerdo a las categorías de amenaza del Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (Decreto 167/1996 y modificaciones posteriores), el elenco de anfibios y reptiles del área de estudio incluye:

Especies de interés especial: *Rana patilarga (Rana iberica)*
Culebra de Esculapio (Elaphe longissima)

Considerando las categorías propuestas por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) y su aplicación a la fauna ibérica a través del libro rojo de PLEGUEZUELOS *et al.* (2002), obtenemos los siguientes resultados:

Especies Vulnerables: *Salamandra (Salamandra salamandra)*
Rana patilarga (Rana iberica)

Especies Casi Amenazadas: *Sapo partero común (Alytes obstetricans)*

Especies Datos Insuficientes: *Culebra de Esculapio (Elaphe longissima)*

Especies Preocupación Menor: *Tritón palmeado (Lissotriton helveticus)*
Tritón jaspeado (Triturus marmoratus)
Sapo común (Bufo bufo)
Rana común (Pelophylax perezi)
Eslizón tridáctilo ibérico (Chalcides striatus)
Lagarto verde (Lacerta bilineata)
Lagartija ibérica (Podarcis hispanica)
Lagartija roquera (Podarcis muralis)
Lución (Anguis fragilis)
Culebra lisa meridional (Coronella girondica)
Culebra lisa europea (Coronella austriaca)
Culebra de collar (Natrix natrix)
Culebra viperina (Natrix maura)
Víbora de Seoane (Vipera seoanei)

Atendiendo a aquellas especies consideradas de especial atención europea por la Directiva 92/43 CEE de 21 de mayo de 1992, relativa a la Conservación de los Hábitats Naturales y de la Fauna y Flora Silvestres, la zona alberga 5 taxones de Interés Comunitario que se citan a continuación:

Anfibios (2 especies): *Tritón jaspeado (Triturus marmoratus)*
 Sapo partero (Alytes obstetricans)

Reptiles (3 especies): *Lagarto verde (Lacerta bilineata)*
 Lagartija roquera (Podarcis muralis)
 Culebra lisa europea (Coronella austriaca)

A partir de las distintas catalogaciones que recibe la fauna de la cuenca de Bolintxu se puede incidir en los siguientes grupos faunísticos, integrados por especies de elevado interés de conservación:

- *Herpetofauna forestal*: Salamandra común y Rana patilarga
- *Herpetofauna acuática*: Tritón jaspeado y Sapo partero
- *Herpetofauna forestal*: Culebra de Esculapio, Culebra lisa europea y Víbora de Seoane

El área de Bolintxu dispone de una considerable extensión forestal, principalmente bosques mixtos de roble pedunculado y pinares de repoblación y, en menor medida, rodales de matorral y pastizales. Esta variedad de ambientes hace que cuente con una interesante comunidad de anfibios y reptiles que, incluso, supera la riqueza del Parque Natural de Urkiola.

Localidad	Bolintxu	PN Urkiola	PN Izki	PN Gorbeia
<i>Anfibios</i>				
<i>n</i>	7	7	12	12
<i>%</i>	-	100	58,33	58,33
<i>Reptiles</i>				
<i>n</i>	11	10	15	14
<i>%</i>	-	110	73,3	78,5

Tabla 14.- Número de taxones registrados en la cuenca de Bolintxu y tramo del Nervión y comparación con diferentes Parques Naturales cercanos; 2010.

Como complemento a las singularidades que posee, se ha analizado la composición zoológica para tratar de discernir si alberga, además, una buena representación de esta fauna dentro del contexto geográfico en el que se encuentra. Para ello, se ha utilizado un parámetro sencillo, el número de especies comparado entre distintas zonas donde se han llevado estudios de características similares. Se han considerado para ello otros inventarios realizados en el País Vasco (Galarza 2001; Fernández 2003; Aranzadi 1992; Villasante & De Francisco 2000).

La comparación con otras áreas, especialmente aquellas localizadas en dos auténticos santuarios de la fauna silvestre ibérica como son la Cordillera Cantábrica y los Pirineos, nos da una buena referencia de lo representativa que es la fauna de anfibios y reptiles de la cuenca de Bolintxu en el contexto del norte peninsular. A grandes rasgos, el número de especies presentes en el bosque autóctono es ciertamente elevado, destacando una excelente representación de salamandras, tritones y ranas. Para otros grupos, se aprecian ciertas deficiencias aunque mantienen valores relativamente altos (ofidios). Si tenemos en cuenta la extensión del área de estudio, podemos calificar la representatividad de su fauna como notable, con presencia de algunos elementos ciertamente escasos en ambientes del entorno como es el caso de la rana patilarga y la culebra de Esculapio.

A tenor de los resultados del presente estudio, se puede indicar que la zona presenta una elevada riqueza de vertebrados y alberga una excelente representación de comunidades zoológicas herpetológicas propias de áreas montañas bien conservadas.

9. PROBLEMÁTICA DE LA HERPETOFAUNA EN LA CUENCA DE BOLINTXU

Dentro de la conocida y estudiada problemática que tienen los anfibios y reptiles (Blaustein & Wake 1995, Bosch & Ayllón 1998, Beebee 1996, Galán 1997, Galán 1999b, Gardner 2001) las mayores amenazas identificadas en Bolintxu se han englobado en la modificación del medio por las acciones humanas. El principal problema detectado ha sido el vertido de escombros y residuos sólidos. Aunque se desconoce la procedencia, es fácil que procedan del cercano barrio de Buia. Otros problemas observados han sido la temporalidad y baja calidad del agua de la cantera como consecuencia de la alta sedimentación y exposición al sol que conlleva la pérdida de oxígeno. El empleo de productos fertilizantes y pesticidas procedentes de las huertas cercanas al arroyo Bolintxu y a la ría del Nervión, las perturbaciones por extracción de gravas de manera artesanal, los incendios accidentales, y las molestias generadas por distintas actividades de ocio son inconvenientes a solucionar para la conservación de la biodiversidad herpética del espacio.

Los anfibios son muy sensibles, tanto a los cambios ambientales del agua donde se reproducen y pasan las primeras etapas de sus vidas, como a la vegetación que los alberga de adultos y que sustenta a los insectos y otros animales de los que se nutren. La alta sensibilidad de los anfibios hacia factores de alteración química, biológica o física de los sitios donde habitan está ampliamente demostrada en la literatura científica. En diversas partes del mundo se ha documentado como algunas poblaciones de anfibios han declinado drásticamente sin que el hombre haya intervenido directamente (Wyman 1990).



Culebra lisa europea (*Coronella austriaca*)

En Bolintxu se han encontrado diversos fenómenos que intervienen en las fluctuaciones de sus poblaciones y en la conservación de las comunidades de anfibios que los pueblan. Algunos son manifestaciones de la propia vida silvestre, tal y como es la predación de ejemplares por carnívoros. Otros se relacionan con los fenómenos atmosféricos, con los regímenes de lluvias y con las

posibilidades que muestra el ambiente para la supervivencia de los ejemplares (avenidas, sequías, etc.). Por último, están los factores directamente relacionados con la acción del hombre, con sus usos y costumbres. Entre ellas, se encuentran las alteraciones del hábitat que durante décadas han repercutido, de forma favorable o desfavorable a las comunidades herpetológicas de esta área, y la utilización de la rana común por el hombre como alimento durante mucho tiempo. Incluso hoy en día, a pesar de estar incluidas en diversos catálogos de especies protegidas o convenios internacionales, siguen siendo consumidas. El impacto de esta actividad sobre los anfibios en la cuenca de Bolintxu ha sido detectado por lo que debe ser considerada.

Los reptiles son menos susceptibles que los anfibios a los cambios fisicoquímicos ambientales, entre otras cosas, debido a que sus pieles son relativamente impermeables y a que sus huevos disponen de un cascarón coriáceo o calcáreo. En cambio, son altamente sensibles a los sutiles cambios de las comunidades ecológicas de las que forman parte, puesto que están íntimamente ligados a ecosistemas particulares y a las cadenas tróficas que existen en ellos. Dentro de cada bioma los reptiles se hallan vinculados con microambientes específicos, con las presas y con los depredadores con los cuales han coexistido desde siempre.

La sutileza de las relaciones ecológicas, estabilizadas a través del tiempo, hace que numerosas especies de reptiles asociadas a una vegetación nativa, sean muy sensibles a las perturbaciones del medio. Esto hace que sean realmente útiles como indicadores ambientales. De hecho, la combinación de la riqueza de especies y sus abundancias relativas suelen ser buenos indicadores del estado que guarda el entorno natural.

Para el diagnóstico de los problemas de conservación se ha realizado una lista con las amenazas detectadas. Dichas amenazas han sido:

1. Destrucción y/o alteración de los hábitat y de la dinámica de los ecosistemas

Debido a las prácticas derivadas de la selvicultura y del mantenimiento de los bosques de repoblación, tal y como la apertura de pistas para la entresaca de madera, se destruyen o modifican pequeños regatos por acción de la maquinaria forestal pesada. Incluso este fenómeno afecta a veces al propio suelo produciendo modificaciones, colmataciones y, a veces, desviaciones de los pequeños regatos tan necesarios para las especies. Hemos

encontrado este problema en todo el entorno de la cuenca fluvial de Bolintxu, así como en el río Nervión.

El incremento de la presión turística y la proliferación del turismo de naturaleza están constituyendo un peligro potencial ya que generan infraestructuras de toda índole en el interior del macizo del Pagasarri. Las zonas más castigadas son la ribera del arroyo Bolintxu, la orla forestal del Nervión y la pista de subida al Pagasarri.

2. Destrucción o alteración de los medios acuáticos

A.- Alteraciones antrópicas en la estructura de los ecosistemas acuáticos.

En arroyos, el uso de drenajes, canalizaciones y tomas de agua es uno de los problemas más importantes encontrados para los anfibios en esta área. La construcción de presas produce un efecto muy negativo sobre los anfibios ya que modifica el hábitat típico, convirtiendo aguas corrientes poco profundas de ríos y arroyos pedregosos en grandes balsas de aguas estancadas, uniformes y de gran profundidad, lugares nunca elegidos por la especie para su reproducción. Prácticamente, son testimoniales las modificaciones asociadas a los cursos de agua en la zona de estudio, tanto a pequeña como a gran escala.

B.- Vertidos urbanos.

Las basuras dejadas por los visitantes, los restos sólidos urbanos del área de huertos de la margen izquierda del río Nervión, los restos de jabón y detergentes y los escombros abandonados a pie de carretera son los principales problemas que más se han detectado en el área de estudio. El impacto ambiental de plásticos y latas metálicas son importantes ya que genera concentración de metales en el agua, en especial, en zonas de regatos temporales, donde en verano se forman pozas con escaso caudal y que son utilizadas por estos anfibios.

C.- Contaminación por ganado.

Las concentraciones de ganado caprino en las cercanías de la cuenca de Bolintxu, en zonas perimetrales y en cursos de alimentación hídrica provoca el acumulo de heces dentro del agua y la alteración de las características edafológicas del sustrato. Estos depósitos generan un enturbiamiento del agua y un mayor grado de materia orgánica en suspensión

aumentando la demanda biológica y química de oxígeno. Algo nada aconsejable para las necesidades de aguas limpias y bien oxigenadas que necesitan la mayoría de los anfibios.

3. Predación de ejemplares de anfibios

Se ha demostrado que ciertos carnívoros mustélidos son depredadores de anfibios (Calviño *et al.* 1984; Lizana & Pérez Mellado 1990). En la sierra de Gredos la nutria (*Lutra lutra*), a pesar de presentar una banda altitudinal de distribución más baja que el sapo común (*Bufo bufo*), en época de reproducción de este anfibio, llega a remontar ríos y arroyos hasta alturas superiores a lo habitual para aprovechar este recurso alimenticio (Lizana & Pérez Mellado 1990). En Bolintxu, a pesar de ser un recurso estacional, durante la época de celo se detectaron individuos predados por mesocarnívoros que comparten el mismo hábitat. En concreto, aparecieron media docena de despensas con varios restos de ejemplares. Se presupone por la acción de mamíferos habituales en la zona como el zorro, el tejón o la garduña, pero no se ha podido constatar con más datos.

4. Captura de ejemplares

Solo se han detectado capturas esporádicas de ejemplares por niños, en especial en la zona de la presa del Nervión. Este problema sólo es importante en zonas fuertemente masificadas.

5. Efectivos poblacionales de distribución restringidas y áreas reducidas

El hecho de que las especies se encuentren en un área reducida les hace muy sensibles a los cambios ambientales, a sus modificaciones, o a la introducción de competidores o predadores. Cuando los efectivos poblacionales son reducidos este problema se acentúa. El no haber aparecido ciertas especies diana (rana San Antón) en zonas favorables puede ser debido a este motivo, justificado por las amenazas apuntadas para la zona.

6. Causas desconocidas

No se debe dejar de lado las causas desconocidas o no comprobadas en las disminuciones o desapariciones de poblaciones sin que exista un motivo aparente. Especial hincapié hay que hacer a la disminución de larvas en el interior de los cursos fluviales que se viene

produciendo en los últimos años a nivel global. Se han realizado estudios sobre la mortandad de larvas y sus posibles causas en zonas del Pirineo con sapo partero (Márquez *et al.* 1995), así como en embriones de *Bufo calamita*, *Bufo bufo* y *Pelophylax perezi* en Gredos, *Bufo calamita*, *Bufo bufo*, *Hyla arborea* y *Pelophylax perezi* en el P.N. del Lago de Sanabria y *Triturus marmoratus* y *Pelobates cultripipes* en Sierra de Francia (Pedraza *et al.* 1998). Dichos estudios vienen a determinar la debilidad que presenta el sistema inmune de algunas especies, así como la mortalidad de embriones a los efectos de los rayos ultravioletas. Actualmente no se ha estudiado este problema en *Rana iberica* pero como posible causa sería el aumento, en zonas altas de montaña, de la radiación UV (tipo B), cuyo aumento se relaciona con la disminución en todo el mundo de la capa de ozono, provocando una mortalidad diferencial de embriones de anfibios en estadios tempranos de desarrollo. Las especies con menor mortalidad serían precisamente aquellas que poseen mayor cantidad de fotoliasa, la enzima que se encarga de reparar los daños ocasionados por la radiación UV sobre el ADN de huevos y embriones.

Otros problemas de conservación detectados, que afectan de manera general al conjunto de las especies, son: el atropello en carreteras y caminos, especialmente en épocas de máxima afluencia turística. Los incendios y modificación de los espacios naturales para la construcción de infraestructuras turísticas o de gestión del espacio son otros de las afecciones que repercuten en la tranquilidad de los anfibios.



Tritón palmeado (*Lissotriton helveticus*)

La problemática concreta que muestran muchas de las especies distribuidas por la zona ha sido estudiada por separado, obteniéndose que entre los anfibios, la salamandra comparte problemas de conservación como el impacto de los atropellos en las carreteras, las lluvias torrenciales y la modificación de sus biotopos por una inadecuada gestión forestal. El sapo común sufre el impacto directo de las avenidas de agua y la sequía de los cauces fluviales,

sobre todo durante el período reproductor, ya que provocan un buen número de bajas entre los efectivos poblacionales. Lo mismo le ocurre a la rana patilarga y al tritón palmeado.

Entre los reptiles, las principales causas que afectan a su conservación son la alteración del hábitat natural, los atropellos y la agresión de que son objeto por parte del turismo y pastores.

10. ACTUACIONES DE CONSERVACIÓN

La comparación de la fauna herpética de Bolintxu con otros espacios naturales del País Vasco se ha realizado a través del índice de similitud de Czechanovsky, un índice de afinidad ampliamente difundido en estudios ecológicos. En concreto, bajo la fórmula $Cs=(2C/A+B)*100$, donde C es el número de especies comunes a ambos espacios, A y B son el número de especies de los espacios a comparar, se presenta un valor que oscila entre 0 (afinidad nula) y 100 (máxima afinidad e idéntica fauna). El valor resultante de esta comparación es:

	Bolintxu Gorbeia	Bolintxu Urkiola	Bolintxu Valderejo
<i>Anfibios</i>	74%	86%	63%
<i>Reptiles</i>	88%	76%	72%

Tabla 15.- Índice de similitud para la herpetofauna encontrada en la cuenca de Bolintxu y tramo del Nervión en comparación con diferentes Parques Naturales cercanos; 2010.

Desde un punto de vista del mero catálogo de especies, Bolintxu se sitúa en una posición intermedia entre la mayor riqueza del PN de Gorbeia y la menor de Urkiola, si bien hay un aspecto dimensional clave debido a que la superficie de ambos parques es casi 200 y 50 veces más grande respectivamente que el área estudiada. Los porcentajes de fauna común entre las localidades son elocuentes, dado que los 3 espacios naturales presentan una afinidad faunística muy elevada y comparten las 3/4 partes de su fauna, especialmente Gorbeia y Urkiola, que exhiben los mayores porcentajes de similitud para los dos grupos de herpetos.

Esto nos indica que el área alberga una comunidad rica y diversa, representativa de los antiguos bosques de frondosas autóctonos, y presenta elementos faunísticos de notable interés (rana patilarga, culebra de Esculapio, víbora de Seoane). Estos aspectos adquieren todavía más relevancia si se analiza la escasez de masas de agua lénticas en los alrededores de la zona de estudio y el papel tan importante que juegan en la diversificación de la fauna local. A este respecto, sería recomendable adecuar y limpiar los ambientes de aguas abiertas del interior del área de estudio, a fin de mejorar la capacidad de acogida y multiplicidad de las distintas especies. Está claro que muchas de ellas ocupan en gran medida masas de agua de toda índole, pero su capacidad para acoger especies en peligro y su grado de fragmentación en la conectividad entre manchas hace de esta área un punto de interés para la conservación de la biodiversidad.

Dada la importancia que tiene la preservación de la zona para algunas especies de elevado interés de conservación, se considera prioritario el refuerzo y mantenimiento de la superficie forestal autóctona, evitando cualquier agresión que reduzca su superficie (quemadas, cortas y podas) o contribuya a su fragmentación. Del mismo modo, se considera importante tratar de aumentar la superficie forestal del entorno, a través de repoblaciones con frondosas o favoreciendo la recuperación natural de acequias y lindes de campiña, a fin de crear corredores que empalmen los bosques de quercíneas cercanos. La importancia de los corredores para el intercambio de individuos entre núcleos o para favorecer procesos de dispersión y colonización son vitales para la conservación de estas metapoblaciones. Se recomienda mantener corredores arbolados que pongan en contacto el área de estudio con otros ambientes del entorno cercano.

Se debe restringir los tratamientos con pesticidas e insecticidas en los campos de cultivo perimetrales y promover una agricultura de manejo ecológico en las fincas a fin de reducir la hipoxia por eutrofización de las aguas.

La recuperación y mejora ambiental de las riberas del arroyo Bolintxu, afectadas por las avenidas, mediante labores forestales acordes a las características del hábitat de ribera que representan, servirían para ampliar los recursos de ciertas especies diana como la culebra de Esculapio o la rana patilarga.

Es importante prever los daños que ocasionarán las obras proyectadas de la Variante Sur Metropolitana en los ámbitos ambientales e hídricos de la zona. A pesar de estar proyectado

un viaducto sin pilares que cruzará el valle a la altura de la tubería de agua se deben adoptar medidas preventivas en la fase de ejecución de las obras. A ser posible, su realización debería respetar el periodo recomendado a los meses otoñales, momento en el que el reclutamiento de jóvenes ya se ha producido. Así mismo, debería acotarse el área de las obras a la menor superficie posible y evitar cualquier afección en vaguadas, cauces y riberas arboladas.

Una vez expuestos los problemas, se aportan una serie de consejos que mejorarán la situación de los anfibios de la zona, tales como la realización de estudios con las especies amenazadas o la creación de una red de zonas de especial protección para la rana patilarga que incluya las zonas en mejor estado, donde las prácticas de alteración y destrucción del hábitat se deberán minimizar al máximo.

Entre otras acciones se pueden destacar:

- Restringir las prácticas forestales y silvícolas en dichas áreas.
- No permitir la construcción de infraestructuras y disminuir al máximo la presión turística.
- Prohibir la alteración de los arroyos y exigir que las tomas de agua para otros usos se realicen sin producir variaciones notables en los caudales.
- Prohibir la concentración de ganado cerca de las zonas con efectivos importantes y establecer una serie de abrevaderos artificiales que descarguen la presión sobre los arroyos.
- Estudiar la influencia real, ya sea por competencia trófica o predación, de otros agentes biológicos sobre la especie.
- Realizar campañas de concienciación para la protección de los hábitats, en especial, a las familias que se desplazan hasta aquí los fines de semana.

- Estudiar el papel que puede desempeñar la reproducción en cautividad o semicautividad, siempre que se haga dentro de programas controlados, para la posterior introducción de ejemplares en los núcleos con efectivos reducidos.
- Realizar estudios a largo plazo sobre la biología y ecología de la especie, centrándolos en la identificación y análisis de los factores bióticos y abióticos que condicionan los patrones temporales de diversidad y abundancia relativa.
- Desarrollar un Plan de Conservación para la especie por parte de la Administración.

Como medidas encaminadas a salvaguardar el hábitat se deberán tomar medidas activas de manejo del medio en el que esté presente la especie, especialmente en sus lugares de reproducción. Se deberá garantizar la continuidad de las masas de agua y de sus condiciones, a fin de que la especie complete con éxito la reproducción. Se establecerán áreas de "reserva" dentro de las masas forestales y se llevará a cabo el seguimiento adecuado de las puestas para garantizar las nascencia y metamorfosis de buena parte de la población. Se favorecerá la reproducción creando pequeñas pozas que en época de lluvia almacenen agua suficiente y permitan culminar la metamorfosis de las larvas. También se deberá restaurar los lugares de puestas deteriorados y la creación de nuevos puntos cercanos a los desaparecidos.

No estaría de más la instalación de barreras en las cunetas de las carreteras y pasos para anfibios, en aquellos puntos negros donde se produce un gran número de atropellos.

11. RECOMENDACIONES DE GESTIÓN

En los apartados anteriores se ha realizado una síntesis de los aspectos que han marcado la situación de la herpetofauna en Bolintxu y la de sus comunidades, de cara a esbozar las siguientes recomendaciones de gestión. Es importante conocer la situación del estado de la fauna y analizar si se corresponde con las posibilidades del medio en condiciones “óptimas”, de tal forma que se puedan reconocer los factores ajenos al medio natural que condicionan la presencia y abundancia de estos vertebrados.

Teniendo en cuenta el número de especies y la alta densidad con la que se presentan algunas, la complejidad de las relaciones hace que el análisis sea sumamente complicado. Los factores naturales que condicionan la presencia y abundancia de las especies (climatología, alimento, competencia intra o interespecífica, etc.) y las actividades agroganaderas y silvícolas, así como la caza y las actividades recreativas (Newton 1979), pueden repercutir directamente sobre la presencia por mortalidad, molestias, etc., o indirectamente por modificación del hábitat de cría o disponibilidad de alimento.

La comparación de su fauna con otras zonas nos indica que el área alberga una comunidad rica y diversa, representativa de los bosques de frondosas autóctonos. También presenta elementos faunísticos de notable interés (salamandra, rana patilarga, culebra lisa meridional, culebra de Esculapio) que son indicadores de ambientes bien conservados. Estos aspectos adquieren relevancia si se analiza la escasez de masas maduras de frondosas en la zona de estudio y la acusada presencia de masas forestales de crecimiento rápido. Por otro lado, el cauce del arroyo parece que juega un importante papel diversificador de la fauna local, contando incluso con alguna especie de elevado interés de conservación. A este respecto, sería recomendable estudiar la posibilidad de adecuar un ambiente de aguas abiertas en las cercanías de la cantera, a fin de mejorar la capacidad de acogida y diversificación de las distintas especies.

Está claro que muchas de las especies ocupan en gran medida las masas forestales por lo que, en ocasiones, puede derivarse un conflicto entre intereses de conservación y de producción. Mientras que la capacidad de acogida de estas masas forestales está determinada por la extensión y características de la foresta (densidad, tipo y estructura del arbolado) y su grado de fragmentación o conectividad entre manchas (Tellería 1992 y 2001),

el grado de impacto está relacionado con el tipo de explotación, los turnos de corta, etc. (Tellería 1992; Castaño 1996).

Las actuaciones basadas en el apeo y extracción mediante maquinaria pesada de pies sueltos a lo largo del monte, se saldan con el deterioro de los escasos humedales temporales ubicados en las vías de saca, a parte de originar una fragmentación del hábitat para las especies. A grandes rasgos, se ha comprobado la relación entre la pérdida generalizada de especies y las labores de entresaca de madera en las masas forestales. Dicha pérdida está ligada a la disminución de la capacidad de acogida al verse reducidos los humedales temporales habitables, lo que puede agravarse por problemas derivados del aislamiento o de interferencias con los hábitat periféricos por competencia o predación (Warren & Fuller 1993; Sutherland & Hill 1995; Camprodon 2001).

Los cambios en la estructura y composición del bosque dado el aprovechamiento forestal basado en plantaciones monoespecíficas con especies de crecimiento rápido, turnos de corta reducidos y talas a matarrasa, han producido una notable homogeneización de las masas forestales con cambios fisionómicos y florísticos que han repercutido negativamente sobre las comunidades que albergan. Se ha eliminado la heterogeneidad vertical y horizontal, diversidad florística que caracteriza el bosque natural, por lo que se han reducido los nichos ecológicos disponible y la diversidad de la fauna que los explota. También se han eliminado importantes elementos de microhábitat (árboles viejos, troncos caídos...) lo que ha condicionado la presencia de otras especies.

A los impactos indicados anteriormente pueden superponerse otros de gran relevancia como el uso de fitosanitarios y los problemas directos de toxicidad, o indirectos por reducción del alimento disponible que causa; los incendios forestales favorecidos por plantaciones uniformes de especies pirófitas; la apertura de pistas al aumentar la accesibilidad con los consiguientes problemas de residuos, o la molestias por distintas actividades de ocio; las perturbaciones durante periodos críticos del ciclo vital –reproducción, hibernación- por movimientos de maquinaria, podas, labores de aclareo...

Dada la importancia que juega la extensión y la continuidad de las masas forestales para el desarrollo de comunidades faunísticas y la preservación de algunas especies de elevado interés de conservación, se considera prioritario el mantenimiento de la actual superficie forestal autóctona, evitando cualquier actuación que reduzca su superficie (roturaciones,

sustitución por plantaciones forestales...) o contribuya a su fragmentación. Del mismo modo, se considera importante tratar de aumentar la superficie forestal de frondosas a través de repoblaciones adecuadas o favoreciendo la recuperación natural.

La importancia de los corredores para el intercambio de individuos entre núcleos o para favorecer procesos de dispersión y colonización son vitales para la conservación de las "metapoblaciones". Se recomienda mantener corredores arbolados que pongan en contacto el área de estudio con otros ambientes del entorno.

Se debería restringir los tratamientos con pesticidas e insecticidas en las masas forestales cercanas al área de estudio y, en las repoblaciones forestales existentes, se debería promover la mejora de los humedales temporales existentes, así como limitar la apertura de nuevas pistas y mantener restricciones para vehículos en los accesos a las pistas existentes, excepto los debidamente autorizados.

El uso recreativo en forma de excursionistas, bicicletas, observación de fauna y flora, fotografía, además de la caza furtiva, constituye uno de los principales usos del espacio en la cuenca de Bolintxu. El creciente interés por el medio natural está propiciando un aumento del número de usuarios que visitan la zona, hasta el punto de que un masivo y desordenado acceso podría constituir una de las principales amenazas para la fauna, al menos en alguna de sus modalidades. Los efectos que genera tienen que ver con las alteraciones del hábitat: apertura de sendas, construcción de infraestructuras, etc.; la mortalidad directa por atropellos, coleccionismo o caza; la contaminación por basuras; y, especialmente, las molestias. Éstas pueden repercutir en aspectos tales como el comportamiento, el vigor, el éxito reproductor, la selección de hábitat y a largo plazo, en su distribución espacio-temporal (Boyle & Samson 1985; Kight & Skagen 1989).

A lo largo del estudio se han detectado motos y vehículos por diversas pistas. Este tipo de actividades causa un importante foco de perturbaciones, especialmente cuando afecta a zonas donde habitan especies amenazadas. Sería conveniente por lo tanto restringir de forma mecánica los accesos con vehículos a motor y aumentar la vigilancia, así como iniciar una campaña de concienciación a los usuarios del espacio para que su actitud sea lo más respetuosa posible con el enclave.

12. PROPUESTAS DE SEGUIMIENTO

A continuación se esboza un plan de seguimiento encaminado a discernir el estatus concreto de las especies y conocer la evolución de las poblaciones bioindicadoras o de conservación prioritaria, siempre y cuando no se produzcan o detecten alteraciones sustanciales de las condiciones ambientales de la zona.

Para ello, se proponen dos objetivos: uno a corto plazo encaminado a discernir el estatus concreto de las especies de conservación prioritaria, y otro, a más largo plazo, destinado a conocer la evolución de las poblaciones de los grupos de interés bioindicador.

Durante el trabajo se han desarrollado técnicas de muestreo de tipo “generalista”, que quizás no resultaron adecuadas para ciertas especies, pero sirvieron para identificar y detectar otras de elevado interés de conservación (tritón jaspeado, salamandra, sapo común) y establecer su estatus con cierta precisión. Para otras sin embargo, no se pudo confirmar su presencia (eslizón tridáctilo ibérico) a pesar de intuirse su aparición en la zona.

El plan de seguimiento planteado es una propuesta a largo plazo (5 años), siempre y cuando no se produzcan o detecten alteraciones sustanciales de las condiciones ambientales de la zona.

Herpetofauna forestal:

Taxón indicador: salamandra común y culebra de Esculapio.

Método: taxios de longitud variable en primavera mediante el conteo de adultos por tiempo y en recorridos nocturnos.

Zona: arroyo Uskorta y bosque mixto.

Herpetofauna acuática:

Especies prioritarias: rana patilarga y sapo partero común.

Método: prospección y manguero de humedales lóxicos y léxicos en período de desarrollo larvario (junio). Censos de coros de adultos al crepúsculo y en período primaveral.

Zona: entorno de los principales puntos de agua y, para el Sapo partero, en el bosque mixto.

BIBLIOGRAFÍA

- Alford, R.A. & Richards, S.J. (1999). Global amphibian declines: a problem in applied ecology. *Annu. Rev. Ecol. Syst.*, 30:133-165.
- Álvarez, J.; Bea, A.; Faus, J.M.; Castién, E. & Mendiola, I. (1989). Vertebrados de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Gobierno Vasco, Vitoria Gasteiz.
- Aranzadi, Sociedad de Ciencias (1992). Estudio de la vegetación y la fauna del Parque Natural de Urkiola. Diputación Foral de Vizcaya. Informe inédito.
- Barbadillo, L.J. (1987). La guía de INCAFO de los anfibios y reptiles de la Península Ibérica, Islas Baleares y Canarias. Madrid.
- Beebee, T.J.C. (1996). Ecology and conservation of amphibians. Conservation Biology series. Chapman & Hall, London. 214 pp.
- Belamendia, G (2007) Las comunidades de anfibios y reptiles en los humedales higróturbosos de Burbona y Arkarai. Diputación Foral de Bizkaia. Informe inédito.
- Belamendia, G. (2003). Estudio faunístico de los anfibios y reptiles de las turberas de Orozko (Gorbeia, Bizkaia). Diputación Foral de Bizkaia. Informe inédito.
- Belamendia, G. (2006). La comunidad de anfibios y reptiles de Larreder (Gorbeia, Bizkaia). Diputación Foral de Bizkaia. Informe inédito.
- Belamendia, G. (2007). Las comunidades de anfibios y reptiles en el humedal de Laku (Gaceo, Álava). Diputación Foral de Álava. Informe inédito.
- Belamendia, G. (2009). Las comunidades de anfibios y reptiles en el humedal de Laku (Gaceo, Álava). Diputación Foral de Álava. Informe inédito.
- Bibbi, C.J.; Burgess, N.D. & Hill, D.A. (1992). Bird census Techniques. Academic Press, Londres.

- Blaustein, A.R. & Wake, D.B. (1995). Declive de las poblaciones de anfibios. *Investigación y ciencia*, 225 (junio, 1995):8-13.
- Blondel, J. (1986). *Biogeografía y ecología*. Academia.
- Bosch, J. & Ayllón, E. (1998). Situación actual y primeros resultados del proyecto de catalogación de masas de agua de interés herpetológico Proyecto Charcas. *Boletín de la Asociación Herpetológica Española*, 9:45-48.
- Boyle, S.A. y Samson, F.B. (1985). Effects of nonconsumptive recreation on wildlife: a review. *Wildlife Society Bulletin*, 13: 110-116.
- Bury, R.B. & Corn, P.S. (1988). Douglas-fir forests in the Oregon and Washington Cascades: relation of the herpetofauna to stand age and moisture. Pages 11-22 in R. C. Szaro, K. E. Severson, and D. R. Patton, tech. coords. *Proceedings of the symposium on the management of amphibians, reptiles, and small mammals in North America*. U.S.D.A. Forest Service, Gen. Tech. Rept. RM-166.
- Calviño, F., De Castro, A. Canals, J.L.S., Guitán, J. & Bas, S. (1984). Régimen alimenticio de la Gineta (*Genetta genetta*, L.) en Galicia, noroeste de la Península Ibérica. *Bol. Est. Cent. Ecol.*, 13(26):29-41.
- Camprodon, J. (2001). Tratamientos forestales y conservación de la fauna vertebrada. Pp: 135-179, en J. Camprodon y E. Plana (eds): *Conservación de la biodiversidad y gestión forestal*. Edicions Universitat de Barcelona.
- Carey, C. (2000). Infectious disease and worldwide declines of amphibian populations, with comments on emerging diseases in coral reef organisms and in humans. *Environmental Health Perspectives*, 108(1):143-150.
- Carlson, & Edenhamn, (2000). Extinction dynamics and the regional persistence of a tree frog metapopulation. *Proc Biol Sci*. 2000 July 7; 267(1450): 1311–1313.
- Casado, S. & Montes, C. (1995). *Guía de los lagos y humedales de España*. J.M. Reyero Editor. Madrid.

- Castaño, J.C. (1996). Valoración faunística mediante vertebrados terrestres de los bosques de Álava. Aplicaciones a la gestión del medio forestal y a la ordenación del territorio. Tesis doctoral, Universidad de León.

- Dalrymple, G.H. (1988). The herpetofauna of Long Pine Key, Everglades National Park, in relation to vegetation and hydrology. Pages 72-86 In R.C. Szaro, K.E. Severson, and D.R. Patton (eds). Management of amphibians, reptiles and small mammals in North America. Gen. Tech. Rep. RM-166, USDA For. Serv., Rocky Mtn. For. Range Exper. Sta., Fort Collins, Colo.

- Domingo, M.A., Egurcegui, X. Fernández, J.M., Nuevo, J.A., Potes, M.E., Ruiz de Aza, N. & Tejado, C. (2000). Estudio faunístico del Parque Natural de Gorbea: Fauna de vertebrados (excepto quirópteros). Instituto Alavés de la Naturaleza & Gobierno Vasco, Vitoria (Inédito).

- Edenhamn (1996). Spatial dynamics of the European tree frog (*Hyla arborea* L.) in a heterogeneous landscape. Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, Sweden.

- Fernández, J.M. –coord- (2003). Estudio faunístico del Parque Natural de Gorbeia. Instituto Alavés de la Naturaleza-Diputación Foral de Álava. Vitoria-Gasteiz.

- Galán, P. (1997). Declive de poblaciones de anfibios en dos embalses de La Coruña (Noroeste de España) por introducción de especies exóticas. Boletín de la Asociación Herpetológica Española, 8: 38-40.

- Galán, P. (1999a). Conservación de la herpetofauna gallega. Universidad de da Coruña. Servicio de publicaciones. La Coruña.

- Galán, P. (1999b). Declive y extinciones puntuales en poblaciones de baja altitud de *Lacerta monticola cantabrica*. Boletín de la Asociación Herpetológica Española.

- Galarza, A. (2001). Las aves del Parque Natural de Gorbeia. Diputación Foral de Bizkaia y Diputación Foral de Álava.

- Gardner, T. (2001). Declining amphibian populations: a global phenomenon in conservation biology. *Animal Biodiversity and Conservation*, 24.2(2):25-44.
- Gent, T. & Gibson, S. (2003). *Herpetofauna Workers' Manual*. Joint Nature Conservation Committee, Peterborough.
- Giles, J. (1978). *Wildlife management*. Freeman.
- Gosá, A. & Riofrío, J. (1985). Fauna del Macizo de Gorbea. Pp: 249-288. In: Estudio de ordenación del Macizo del Gorbea. Aranzadi & Gobierno Vasco, Bilbao (Inédito).
- Heyer, W.R.; Donnelly, M.A.; McDiarmid, R.W.; Hayek, L.A. & Foster, M.S. (1994). *Measuring and monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Smithsonian Institution Press, Washington and London.
- Hiraldo, F. & Alonso, J.C. (1985). Sistema de indicadores faunísticos (Vertebrados) aplicable a la planificación y gestión del medio natural en la Península Ibérica. ICONA. *Naturalia Hispanica*, nº 26.
- Knight, R.L. & Skagen, S.K. (1989). Effects of recreational disturbance on birds of prey: a review. Pp: 355-359. En R.L.Glinski, B.G.Pendleton, M.B. Moss, M.N. LeFranc, B.A. Millsap y S.W. Hoffman (eds): *Proc. southwest raptor management symposium and workshop*. National Wildlife Federation, Washington.
- Lizana, M. & Pérez Mellado, V. (1990). Depredación por la nutria (*Lutra lutra*) del sapo de la sierra de Gredos (*Bufo bufo gredosicola*). Doñana, *Acta Vertebrata*, 17(1):109-112.
- Lizana, M.; Ciudad, M.J. & Pérez-Mellado, V. (1986). Uso de los recursos tróficos en una comunidad ibérica de anfibios. *Revista Española de Herpetología*, 1: 209-271.
- Márquez, R.; Olmo, J.L. & Bosch, J. (1995). Recurrent mass mortality of larval midwife toads *Alytes obstetricans* in a lake in the pyrenean mountains. *Herpetological Journal*, 5:287-289.

- Montorí, A.; Llorente, G.A.; Carretero, M.A. & Santos, X. (2001). La gestión forestal en relación con la herpetofauna. Pp: 251-289, en J.Camprodon y E.Plana (eds): Conservación de la biodiversidad y gestión forestal. Edicions Universitat de Barcelona.

- Newton, I. (1979). Population ecology of raptors. T&AD Poyser, London.

- Paton, D., Juarranz, A., Sequeros, E., Pérez-Campo, R., López-Torres, M. & Barja de Quiroga, G. (1991). Seasonal age and sex structure of *Rana perezi* assessed by skeletochronology. Journal of herpetology, vol. 25, n.4. pp:389-394.

- Pedraza, E.M.; Lizana, M. & Marco, A. (1998). Efecto de la radiación UV-B sobre la mortalidad de embriones de anfibios ibéricos en sus hábitat naturales. IX Congreso Español de Herpetología. Fuerteventura. Comunicación Oral.

- Pellet, J. (2005). Conservation of a threatened European tree frog (*Hyla arborea*) metapopulation. Faculté de Biologie et Médecine de l'Université de Lausanne.

- Pellet, J., Maze, G. & Perrin, N. (2005). The contribution of Datch topology and demographic parameters to PVA predictios. The case of the threatened european Tree frogs. Université Lausanne.

- Pleguezuelos, J. M. (Editor). 1997. Distribución y Biogeografía de los Anfibios y Reptiles en España y Portugal. Monografías de Herpetología, 3. Universidad de Granada, Asociación Herpetológica Española. Granada, 542 pp.

- Pleguezuelos, J.M.; Márquez, R. & Lizana, M. –eds- (2002). Atlas y Libro Rojo de los Anfibios y Reptiles de España. Dirección General de Conservación de la Naturaleza-Asociación Herpetológica Española, Madrid.

- Pounds, J.A. & Crump, M.L. (1994). Amphibian declines and climate disturbance: The case of the golden toad and the arlequín frog. Conservation Biology, 8(1):72-85.

- Pounds, J.A. (2006). Frog extinctions linked to Global Warming. National Geographic January 12.
- Ralph, C.J.; Geupel, G.R.; Pyle, P.; Martín, T.E.; DeSante, D.F. & Milá, B. (1996). Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Forest Service Department of Agriculture United States.
- Ralph, C.J.; Sauer, J.R. & Droege, S. (1995). Monitoring Bird Population by Point Counts. Forest Service, United States Department of Agriculture.
- Sagarrak Ecologista Taldea (2005). Refugios de biodiversidad del corredor sur de Bilbao metropolitano. Informe on line: http://www.ingurumena.ejgv.euskadi.net/r49-3074/es/contenidos/informe_estudio/corredor_sur/es_doc/adjuntos/memoria.pdf
- Salvador, A. (1997). Reptiles. En: Fauna Ibérica, vol. 10. Ramos, M.A. et al. (Eds.). Museo Nacional de Ciencias Naturales. CSIC. Madrid. 705 pp.
- Schemnitz, S.D. (1980). Wildlife management techniques manual. Wildlife Society.
- Schmidt, B.R. & Pellet, J. (2005). Relative importance of population processes and habitat characteristics in determining site occupancy of two anurans. Journal of Wildlife Management.
- Seber, G.A.F. (1973). The estimation of animal abundance and related parameters. Hafner Press.
- Shannon, C.E. & Weaver, W. (1949). The mathematical theory of communication. Urbana: University of Illinois Press.
- Sutherland, W. (1996). Ecological Census Techniques. Cambridge University Press.
- Sutherland, W.J. & Hill, D.A. (1995). Managing Habitats for Conservation. Cambridge University Press, Cambridge.

- Tellería, J.L. (1986). Manual para el censo de vertebrados terrestres. Ed. Raíces, Madrid.
- Tellería, J.L. (1992). Gestión forestal y conservación de las aves en España peninsular. Ardeola, 39 (2): 99-114.
- Tellería, J.L. (2001). Gestión forestal y conservación de la fauna de vertebrados. Pp: 119-134, en J.Camprodon y E.Plana (eds): Conservción de la biodiversidad y gestión forestal. Edicions Universitat de Barcelona.
- UICN (2002). Anfibios de Mesoamérica están desapareciendo: online reference <http://www.iucn.org/places/horma/noticias/20112002.htm>
- Villasante, J. & De Francisco, M. (2000). Estudio faunístico de Vertebrados del Parque Natural de Aralar. Gobierno Vasco, Vitoria-Gasteiz.
- Warren, M.S. & Fuller, R.J. (1993). Woodlands rides and glades: their management for wildlife. Joint Nature Conservation Committee.
- Wyman, R. L. (1990). What is happening to the amphibians? Conservation Biology 4:350-352.