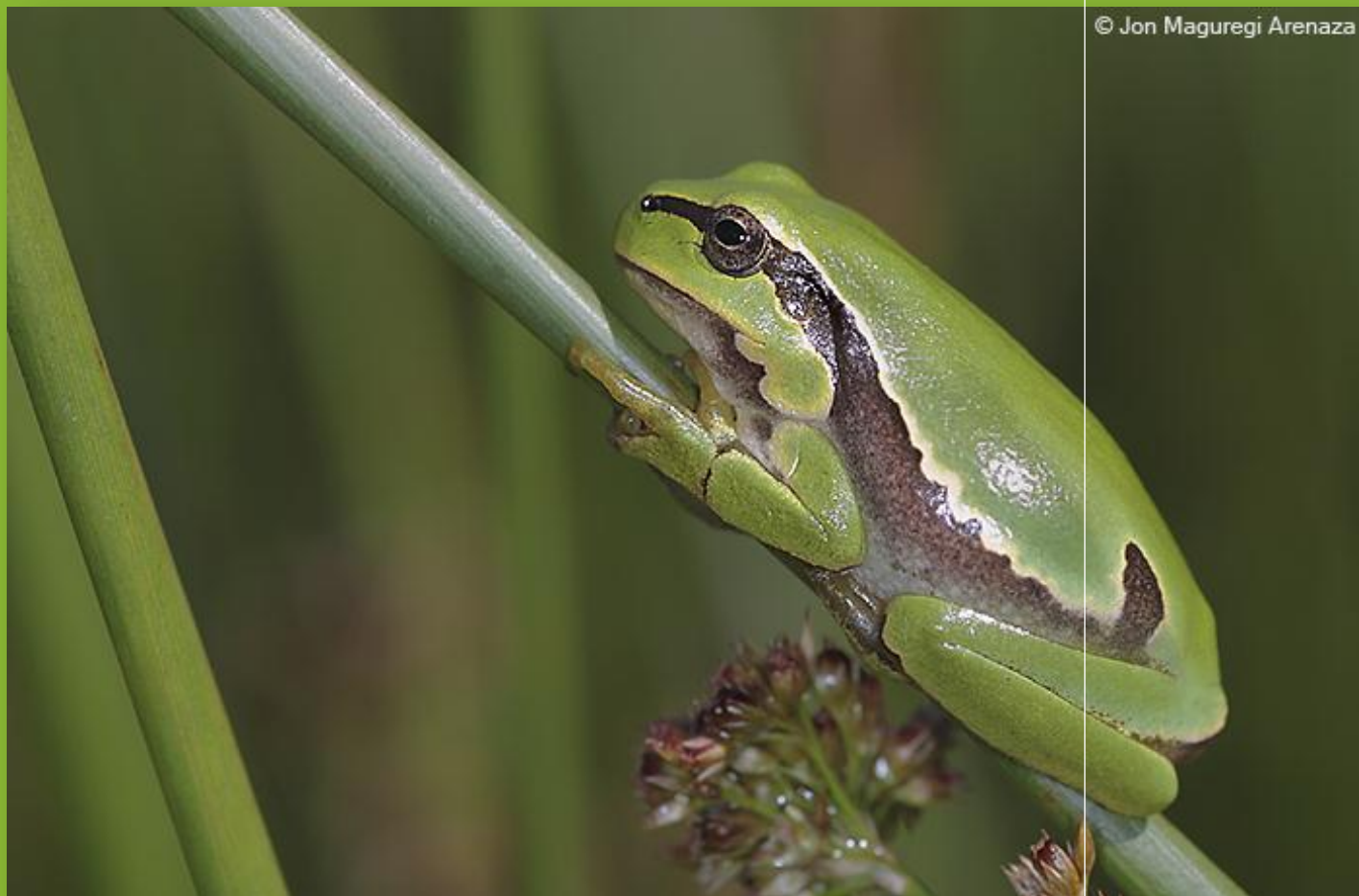


SEGUIMIENTO DE LOS ANFIBIOS Y REPTILES DE LA CAPV



2012



© Jon Maguregi Arenaza

EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO

INGURUMEN ETA LURRALDE
POLITIKA SAILA

DEPARTAMENTO DE MEDIO AMBIENTE
Y POLÍTICA TERRITORIAL

DOCUMENTO:	Seguimiento de los anfibios y reptiles de la CAPV
FECHA DE EDICIÓN:	2012
AUTOR:	Ekos Estudios Ambientales, S.L.U.
DIRECCIÓN TÉCNICA:	IHOBE
FOTOGRAFÍA PORTADA:	<i>Hyla arborea</i> . Jon Maguregi
PROPIETARIO:	Gobierno Vasco. Departamento de Medio Ambiente y Política Territorial.



CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	4
METODOLOGÍA	5
DISEÑO DE LOS MUESTREOS	5
TRABAJO DE CAMPO	9
TRATAMIENTO DE DATOS	10
RESULTADOS	11
RESULTADOS GENERALES	11
ESFUERZO DE MUESTREO	11
CARACTERIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO	13
ESPECIES OBSERVADAS	14
ANFIBIOS	20
Número y abundancia de las especies	20
Distribución de las especies	21
Clases de edad	24
Índices de biodiversidad	24
REPTILES	29
Número y abundancia de las especies	29
Distribución de las especies	30
Clases de edad	34
Índices de biodiversidad	35
DISCUSIÓN	39
ANFIBIOS	39
REPTILES	39
COMPARACIÓN DE RESULTADOS ENTRE GRUPOS DE VERTEBRADOS	41
METODOLOGÍA DE TRABAJO	41
OTRAS OBSERVACIONES	42
CONCLUSIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
RESUMEN DE RESULTADOS	45

TABLAS

Tabla 1. Distribución del número de cuadrículas UTM de 10x10 km y puntos seleccionados para el muestreo de anfibios y reptiles, por pisos bioclimáticos.	8
Tabla 2. Distribución del número de puntos de muestreo de anfibios y reptiles, por estratos.	8
Tabla 3. Esfuerzo de muestreo realizado en la campaña de trabajo de campo de 2012.	11
Tabla 4. Tipos de zona húmeda muestreada para anfibios.	13
Tabla 5 Caracterización general de los puntos de muestreo de anfibios.	13
Tabla 6. Caracterización general de los puntos de muestreo de reptiles.	14
Tabla 7. Especies observadas en los muestreos de anfibios y reptiles.....	15
Tabla 8. Número total de especies observadas (anfibios y reptiles) por piso bioclimático y estrato.	16
Tabla 9. Resultados de los muestreos de anfibios, ordenados de menor a mayor abundancia.	20
Tabla 10. Resultados de los muestreos de anfibios, ordenados de menor a mayor abundancia.	21
Tabla 11. Resultados de los muestreos de anfibios, ordenados de menor a mayor distribución.	22
Tabla 12. Resultados de los muestreos de anfibios, por clases de edad.....	24
Tabla 13. Resultados de los remuestreos rarificados de los resultados de anfibios, para los análisis de PIE de Hulbert, dominancia específica e índice de Shanon.	26

Tabla 14. Resultados de los muestreos de reptiles, ordenados de menor a mayor abundancia.	29
Tabla 15. Resultados de los muestreos de reptiles, ordenados de menor a mayor abundancia.	30
Tabla 16. Resultados de los muestreos de reptiles, ordenados de menor a mayor distribución (a partir del número de puntos de muestreo en el que se han observado).	31
Tabla 17. Resultados de los muestreos de reptiles, por clases de edad.	34
Tabla 18. Resultados de los remuestreos rarificados de los resultados de reptiles, para los análisis de PIE de Hulbert, dominancia específica e índice de Shanon.	36
Tabla 19. Número de ejemplares de reptiles encontrados muertos durante los muestreos realizados.	42

FIGURAS

Figura 1. Distribución de los 90 puntos de muestreo preseleccionados para el muestreo de anfibios, sobre la retícula UTM de 10x10 km.	6
Figura 2. Distribución de los 150 puntos de muestreo preseleccionados para el muestreo de reptiles, sobre la retícula UTM de 10x10 km.	7
Figura 3. Distribución del esfuerzo de muestreo realizado a lo largo del 2012. Se indica el número de puntos muestreados para anfibios y reptiles en cada mes.	12
Figura 4. Número de especies de anfibios y reptiles observadas por cuadrícula UTM 10x10 km, en el total de los muestreos realizados.	17
Figura 5. Número de especies de anfibios observadas por cuadrícula UTM 10x10 km, en el total de los muestreos realizados.	18
Figura 6. Número de especies de reptiles observadas por cuadrícula UTM 10x10 km, en el total de los muestreos realizados.	19
Figura 7. Distribución de las observaciones de tritón alpino obtenidas durante los muestreos realizados.	23
Figura 8. Incremento de la riqueza específica de anfibios por pisos bioclimáticos.	25
Figura 9. Incremento de la riqueza específica de anfibios por estratos de vegetación.	26
Figura 10. Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del valor de la dominancia específica de anfibios entre estratos.	27
Figura 11. Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del PIE de anfibios entre estratos.	28
Figura 12. Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del índice de diversidad de Shanon de anfibios entre estratos.	28
Figura 13. Distribución de las observaciones de lagarto verdinegro obtenidas durante los muestreos realizados.	32
Figura 14. Distribución de las observaciones de culebra lisa meridional obtenidas durante los muestreos realizados.	32
Figura 15. Distribución de las observaciones de culebra lisa europea obtenidas durante los muestreos realizados.	33
Figura 16. Distribución de las observaciones lagartija colilarga obtenidas durante los muestreos realizados.	33
Figura 17. Incremento de la riqueza específica de reptiles por pisos bioclimáticos.	35

Figura 18. Incremento de la riqueza específica de reptiles por estratos de vegetación. 36

Figura 19. Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del valor de la dominancia específica de reptiles entre estratos..... 37

Figura 20. Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del PIE de reptiles entre estratos..... 38

Figura 21. Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del índice de diversidad de Shanon de reptiles entre estratos. 38

INTRODUCCIÓN

La Directiva 92/43 relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre estipula en su artículo 11 la necesidad de establecer un Sistema de Vigilancia de las Especies de Interés y de informar, en virtud del artículo 17 de la citada directiva, cada seis años de los principales resultados del mismo. Así mismo, el Real Decreto 1274/2011, por el que se aprueba el plan estratégico del patrimonio natural y de la biodiversidad 2011-2017, en aplicación de la Ley 42/2007, establece un listado de especies sobre cuyo estado de conservación y tendencias las Comunidades Autónomas deberán llevar a cabo periódicamente una evaluación de su estado de conservación. Para esta evaluación se prevé también una periodicidad de seis años. Finalmente el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas de Fauna y Flora recoge actualmente ocho anfibios y nueve reptiles. Considerando una especie “en peligro de extinción”, cuatro “vulnerables”, dos “raras” y el resto “de interés especial”. Por su parte el listado de especies elaborado por el Real Decreto 1274/2011 recoge 33 especies de anfibios y reptiles cuya presencia es conocida o muy probable en la CAPV. A su vez la directiva 92/43 incluye cuatro especies en su anexo II y 21 en el anexo IV, considerándose todas como especies de interés comunitario. Además cuatro de las especies incluidas en el anexo II, que reúne a aquellas especies animales y vegetales de interés comunitario para cuya conservación es necesario designar zonas especiales de conservación, han sido incluidas en los formularios normalizados de propuesta de designación de Lugares de Interés Comunitario, por lo que se debería prestar especial atención a su estado en esos lugares. En total, la normativa citada incumbe a 35 especies distintas, varias de ellas incluidas en más de uno de los documentos. Aunque algunas de ellas, dadas sus particularidades ecológicas, pueden requerir de sistemas de seguimiento propios, un sistema de muestreo general puede dar información sobre muchas de esas especies.

Teniendo ello en cuenta parece oportuno poner en marcha un sistema de vigilancia y seguimiento de los anfibios y reptiles de la CAPV. Este sistema de vigilancia tiene por objeto el seguimiento a largo plazo de las especies comunes de anfibios y reptiles.

Para ello se ha seguido una metodología de trabajo estandarizada y asimilable a la utilizada en otros territorios y a nivel estatal. La eventual repetición de los muestreos en el tiempo permitirá en el futuro el análisis de la evolución del estado de las poblaciones de anfibios y reptiles en la CAPV. Asimismo, el tipo de información que se obtiene a través de este seguimiento permitirá la comparación de la situación de las poblaciones locales con la de otros territorios.

Queda fuera del alcance de este trabajo el seguimiento particular de especies, que requieren de metodologías específicas de trabajo.

METODOLOGÍA

DISEÑO DE LOS MUESTREOS

Las unidades básicas de muestreo sobre la cual se ha diseñado la red de puntos de muestreo han sido las cuadrículas UTM 10x10 km. Se seleccionaron 50 cuadrículas para reptiles, y 30 para anfibios.

Los criterios utilizados para la selección de las cuadrículas UTM de 10x10 km a muestrear han sido, por orden de prioridad, los siguientes:

- Se ha estratificado el número de cuadrículas a muestrear en cada piso bioclimático, en función de la superficie que éstos ocupan en la CAPV (Ver Tabla 1).
- Dentro de cada piso bioclimático, se han seleccionado cuadrículas coincidentes con la siguientes capas de información (ver Figura 1):
 - Red de zonas húmedas del Plan Territorial Sectorial (PTS) de zonas húmedas.
 - Zonas de distribución preferente y áreas de interés especial definidas en los planes de gestión de las especies objeto de estudio.
 - Red de espacios protegidos de la CAPV, incluyendo los lugares de importancia comunitaria de la Red Natura 2000.
 - Red de corredores ecológicos de la CAPV.

Complementariamente, dentro de las cuadrículas seleccionadas se han elegido determinados puntos de muestreo específicamente para el seguimiento de determinadas especies incluidas en los Anexo II y IV de la Directiva Hábitats (D. 92/43/CEE y actualizaciones) o en el Catálogo Vasco de Especies Amenazadas (Orden de 10 de enero de 2011, BOPV nº37, de 23-02-2011). Se indican a continuación las especies para las cuales se han elegido puntos de muestreo específicos y la cuadrícula UTM 10x10 km correspondiente:

- Tritón alpino (*Mesotriton alpestris*): WN16, WN53.
- Lagarto verdinegro (*Lacerta schreiberi*): WN05, WN06, WP90, WP10, WP20.
- Tritón pirenaico (*Calotriton asper*): WN87.
- Sapillo pintojo ibérico/meridional (*Discoglossus galganoi/D. jeanneae*): WN34, WN32, WN42, VN84.
- Rana patilarga (*Rana iberica*): WP20, VN78, WN05, WN16, WN25.
- Rana ágil (*Rana dalmatina*): WN34, WN06.
- Sapo corredor (*Bufo calamita*): WP90, WN99, VP90.
- Ranita meridional (*Hyla meridionalis*): WN79.
- Sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*): VN93, WN02, WN11.

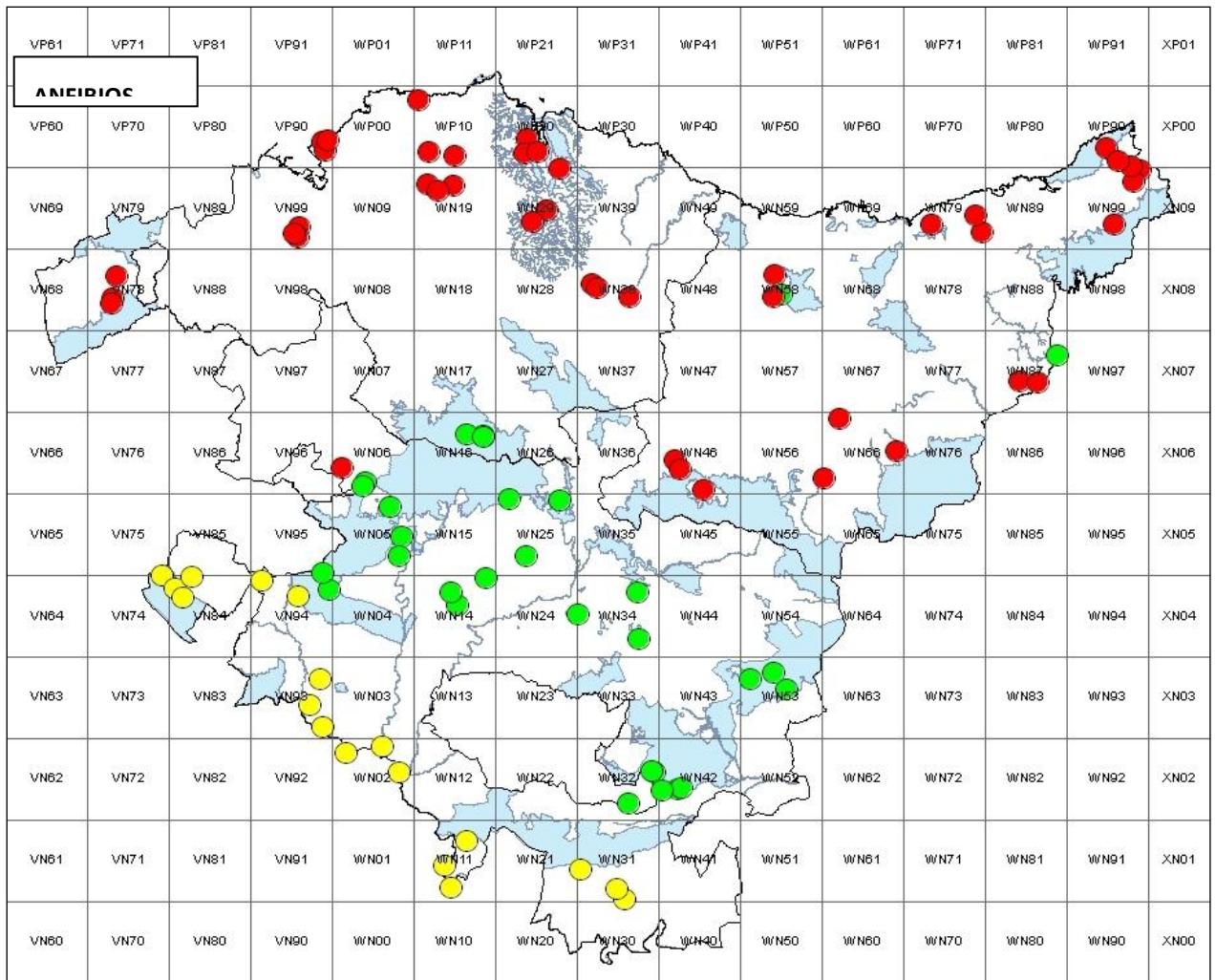


Figura 1. Distribución de los 90 puntos de muestreo preseleccionados para el muestreo de anfibios, sobre la retícula UTM de 10x10 km.

Se representan como círculos de diferente color, según el piso bioclimático en el que se localizan: en rojo, piso colino eurosiberiano; en verde, piso montano eurosiberiano; y en amarillo, piso mediterráneo. Sobre la base cartográfica se representan en azul claro los lugares de importancia comunitaria.

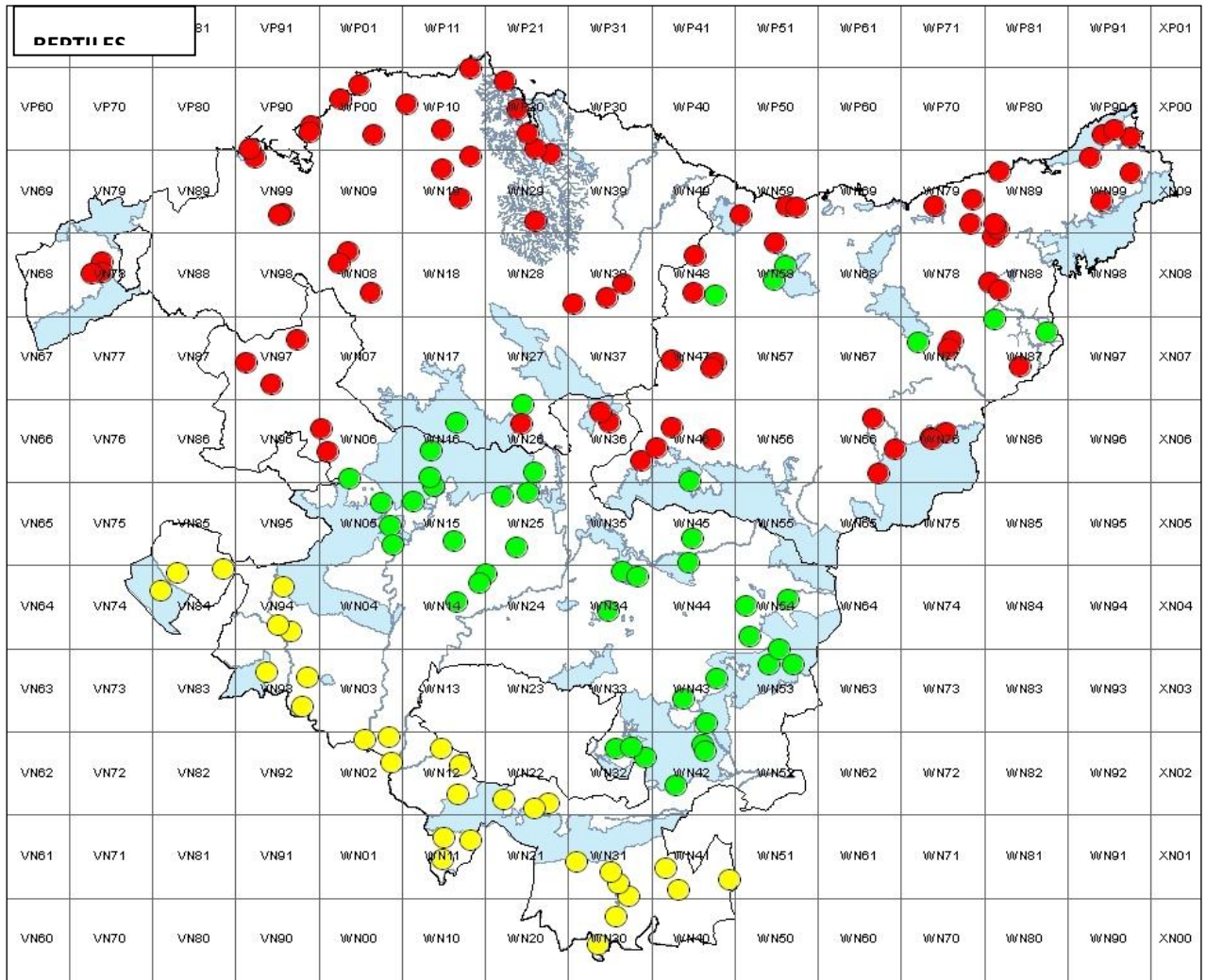


Figura 2. Distribución de los 150 puntos de muestreo preseleccionados para el muestreo de reptiles, sobre la retícula UTM de 10x10 km.

Se representan como círculos de diferente color, según el piso bioclimático en el que se localizan: en rojo, piso colino eurosiberiano; en verde, piso montano eurosiberiano; y en amarillo, piso mediterráneo. Sobre la base cartográfica se representan en azul claro los lugares de importancia comunitaria.

GRUPO	PISO BIOCLIMÁTICO	SUPERFICIE EN LA CAPV (%)	Nº CUADRICULAS UTM 10X10 SELECCIONADAS	Nº PUNTOS MUESTREO PREFIJADOS	PUNTOS DE MUESTREO (% RESPECTO TOTAL DEL GRUPO)
ANFIBIOS	COLINO	50	15	45	50
	MEDITERRÁNEO	20	6	18	20
	MONTANO	30	9	27	30
TOTAL ANFIBIOS		100	30	90	100
REPTILES	COLINO	50	25	75	50
	MEDITERRÁNEO	20	10	30	20
	MONTANO	30	15	45	30
TOTAL REPTILES		100	50	150	100

Tabla 1. Distribución del número de cuadrículas UTM de 10x10 km y puntos seleccionados para el muestreo de anfibios y reptiles, por pisos bioclimáticos.

En cada cuadrícula seleccionada se prefijaron 3 puntos para el muestreo de anfibios y 3 puntos para el muestreo de reptiles, siendo para el conjunto de la CAPV un total de 90 puntos los prefijados para los anfibios y 150 puntos para los reptiles.

Los puntos de muestreo prefijados se han distribuido por los ambientes o estratos más representativos de las cuadrículas seleccionadas, repartiéndose en conjunto el esfuerzo de muestreo según se indica en la tabla siguiente:

ESTRATO	Nº PUNTOS DE MUESTREO ANFIBIOS	Nº PUNTOS DE MUESTREO REPTILES	Nº TOTAL PUNTOS MUESTREO	% RESPECTO TOTAL
ÁREAS URBANAS	8	12	20	8
CAMPIÑA ATLÁNTICA	16	33	49	20
CULTIVOS MEDITERRÁNEOS	12	21	33	14
FORESTAL AUTÓCTONO	26	27	53	22
FORESTAL EXÓTICO	10	23	33	14
MATORRAL	10	17	27	11
PASTIZAL	8	17	25	10
TOTAL	90	150	240	100

Tabla 2. Distribución del número de puntos de muestreo de anfibios y reptiles, por estratos.

En el caso de los anfibios, los puntos elegidos eran, a priori idóneos para su reproducción. Se ha realizado una caracterización física de los puntos muestreados, mediante la toma de datos de los principales parámetros:

- tipo de zona húmeda, diferenciándose los siguientes tipos:
 - Zonas húmedas en medios naturales:
 - Humedal: zonas sin lámina de agua libre
 - Marisma
 - Laguna>charca>charco temporal (ordenados de mayor a menor tamaño)
 - Turbera o trampal
 - Balsa de riego o abastecimiento
 - Abrevadero de ganado
 - Río
 - Regata
 - Zonas húmedas en medios antrópicos:
 - Embalse

- Estanque
- Canal

Para las zonas de agua estancada, se han tomado los siguientes datos:

- Dimensiones
- Presencia de vegetación acuática
- Presencia de vegetación en el borde de la lámina de agua
- Presencia de cercado
- Si se da la entrada de ganado o mesofauna

Para el caso de los cursos de agua (ríos o regatas), se han tomado además los siguientes datos: ancho mínimo del cauce; ancho máximo del cauce;

- Composición del lecho (% bloques y piedras, % cantos y gravas, % arena, % limos y arcilla)
- Tipo caudal (continuo o discontinuo)
- Presencia cascadas, y su altura (m)
- Presencia pozas, y su anchura (m)
- Pendiente (alta, media, baja)
- Presencia de zonas soleadas
- Presencia de peces
- Presencia de troncos y ramas
- Presencia de raíces expuestas
- Presencia de hojarasca
- Cobertura de la vegetación de ribera
- Continuidad ribera-bosque
- Especies de árboles predominantes
- Especies de arbustos predominantes
- Problemas detectados

TRABAJO DE CAMPO

Los muestreos se han realizado mediante metodologías de trabajo no agresivas con el medio ni con las especies objeto de estudio. La localización de individuos se ha realizado de visu, con ayuda de prismáticos para confirmar la identificación de la especie, y evitar la huida o molestia al ejemplar observado.

La metodología de trabajo de campo empleada es asimilable a las metodologías propuestas o que se utilizan en trabajos de este tipo en otros ámbitos geográficos, como el programa SARE (Seguimiento de los Anfibios y Reptiles Españoles) que lleva a cabo la Asociación Herpetológica Española.

Para los anfibios, cada punto se ha muestreado en condiciones meteorológicas adecuadas a la actividad de este grupo de especies, esto es, después del anochecer y durante noches templadas, tormentosas, lluviosas, con humedad relativa alta, etc. En cada punto muestreado se ha realizado:

- un censo de coros de 10 minutos de duración, en el que se contabilizan los machos cantores oídos después del anochecer.
- un recorrido a pie o transecto, de unos 200 m de longitud o 20 minutos de duración en torno a la zona húmeda seleccionada. Los recorridos se realizan con la ayuda de focos portátiles;
- cuando el punto muestreado ha coincidido ser un curso de agua (ríos o regatas), los recorridos realizados han sido de 500 m de longitud o de 30 minutos de duración;

- en el caso de los muestreos específicamente dirigidos a las especies tritón pirenaico o rana patilarga, los recorridos se han realizado de día y han sido de 500 m de longitud o 60 minutos de duración.

En el caso de los reptiles, cada punto prefijado se ha muestreado en condiciones meteorológicas adecuadas para este grupo de especies, esto es, durante las mañanas o tardes relativamente frescas, evitando los periodos en los que el sustrato se encuentra a temperatura elevada, como las horas centrales del día o los días calurosos. Se pararon los muestreos durante el periodo de calores extremos de este año (ver 0). En cada punto se ha realizado:

- Un recorrido de censo diurno a pie o transecto con rastreo activo de ejemplares, procediéndose a la búsqueda de ejemplares no activos en refugios de forma ocasional.
- Cada recorrido ha sido de 1.500 m de longitud o de 60 minutos de duración, subdividiéndose en 3 subtramos que discurren por ambientes homogéneos de 500 m o 20 minutos de duración.

Esta metodología de trabajo está orientada a localizar y contabilizar ejemplares de las especies de anfibios (ejemplares postmetamórficos, no larvas) y reptiles más comunes, en una banda de recuento de 2 m respecto al eje del sentido de la marcha. En los casos que se observaran ejemplares fuera de esta banda, se ha diferenciado los datos.

TRATAMIENTO DE DATOS

La información geográfica relativa a los puntos de muestreo y los transectos se ha obtenido a través de GPS y se ha trabajado posteriormente esta información en gabinete, en diferentes formatos (gdb, kmz y shp).

Los datos obtenidos en campo se han informatizado en una base de datos de tipo Access. El posterior tratamiento de datos se ha realizado mediante hojas de cálculo de tipo Excel. Estos datos se han guardado para posibilitar comparaciones futuras.

Complementariamente, se ha trabajado con el programa "Ecosim". Para determinar si los diferentes abundancias de especies detectadas durante los muestreos fueron un efecto de varianza de muestreo o por el contrario indican diferencias reales en abundancia de especies entre pisos bioclimáticos y estratos, se procedió a realizar un análisis de rarificación y remuestreo intensivo (Gotelli y Colwell 2001). Para ello, se extrajeron submuestras (de 10, 20, 30, 40, 50 ...) de los anfibios y reptiles detectados en los pisos bioclimáticos y en cada uno de los estratos en 1000 ocasiones, y se calculó el valor medio y los intervalos de confianza no paramétricos del 95%. La rarificación se ha ajustado en todos los casos teniendo en cuenta el número más bajo de ejemplares observados:

- para anfibios, se ha rarificado a 280 ejemplares para el análisis de los resultados por piso bioclimático (debido a que el piso bioclimático con menor número de ejemplares observados es el colino, con 285), y a 50 ejemplares para los resultados por estrato (debido a que el estrato con menor número de ejemplares observados es el forestal exótico, con 54).
- para reptiles, se ha rarificado a 90 ejemplares para el análisis de los resultados por piso bioclimático, y a 70 para los resultados por estrato.

Así mismo, se utilizó la misma aproximación (1.000 remuestreos con rarificación e intervalos de confianza no paramétricos), para analizar otros aspectos de diversidad, como son la probabilidad de encuentro interespecífico de Hulbert, la dominancia específica, y el índice de biodiversidad de Shannon.

La probabilidad de encuentro interespecífico de Hulbert (PIE) indica cual es la probabilidad de que, en el caso de elegir al azar dos individuos de la muestra pertenezcan a especies distintas. Valores altos del PIE,

próximos a 1, señalan muestras con mucha heterogeneidad. Esto es, que en el total de la muestra hay varias especies con números parecidos de individuos, sin que exista una o unas pocas que aportan la gran mayoría de los individuos. Valores más bajos indican que una o unas pocas especies dominan la muestra.

La dominancia específica (DE) muestra la predominancia que tiene en la muestra la especie más frecuentemente detectada.

Por último, se calculó el índice de diversidad de Shannon y Weaver. Este índice refleja la heterogeneidad de la comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes, y su abundancia relativa.

RESULTADOS

RESULTADOS GENERALES

ESFUERZO DE MUESTREO

Se han muestreado un total de 241 puntos, 91 para anfibios y 150 para reptiles. Se han muestreado la totalidad de puntos de muestreo prefijados, a excepción de 1 punto de anfibios (con código VN99-A2), que no fue muestreado por imposibilidad de acceso.

Complementariamente, fuera de la red de puntos prefijados, se han muestreado 2 puntos más (puntos con código VN 74-A1 y VN95-A1), dirigidos a la localización del tritón alpino y el sapillo pintojo. Estos puntos se han localizado en cuadrículas UTM 10x10 contiguas a las 30 preseleccionadas para anfibios. Por tanto, en conjunto se ha muestreados anfibios sobre 32 cuadrículas UTM 10x10 diferentes. Los reptiles se han muestreado en la totalidad de las 50 cuadrículas UTM preseleccionadas.

En la 0 se indica para cada grupo de trabajo el número de puntos muestreados por cada piso bioclimático, la longitud de los recorridos y la duración de los muestreos. En total, los 241 recorridos realizados han sumado una longitud de 255.568 m, con un tiempo invertido de 217,6 horas efectivas de muestreo.

GRUPO	PISO BIOCLIMÁTICO	Nº PUNTOS MUESTREADOS	LONGITUD (M)	DURACIÓN MUESTREO (H)
ANFIBIOS	COLINO	43	16.407	28,7
	MEDITERRÁNEO	18	8.013	11,8
	MONTANO	30	8.988	23,1
SUBTOTAL ANFIBIOS		91	33.408	63,6
REPTILES	COLINO	75	110.860	78,4
	MEDITERRÁNEO	30	43.900	29,1
	MONTANO	45	67.400	46,5
SUBTOTAL REPTILES		150	222.160	154,0
TOTAL		241	255.568	217,6

Tabla 3. Esfuerzo de muestreo realizado en la campaña de trabajo de campo de 2012.

La distribución temporal de los muestreos, iniciados el mes de mayo de 2012, se representa en la Figura 3.

Los muestreos de anfibios se han realizado en su mayoría a lo largo de primavera y mediados de verano. El calor extremo y la sequía prolongada que se ha registrado en el territorio este año ha condicionado

los muestreos en algunos casos, y se han tenido que modificar algunos puntos al encontrarse secas algunas zonas húmedas prefijadas. Esto ha ocurrido en 9 puntos distribuidos por el piso mediterráneo (6 puntos) y montano (3).

Los muestreos de reptiles se iniciaron con un esfuerzo similar a lo largo de los meses de mayo a julio, y se pararon durante el periodo de calores extremos registrados este año a lo largo de agosto y principios de septiembre, retomándose a finales del verano y principios de otoño.

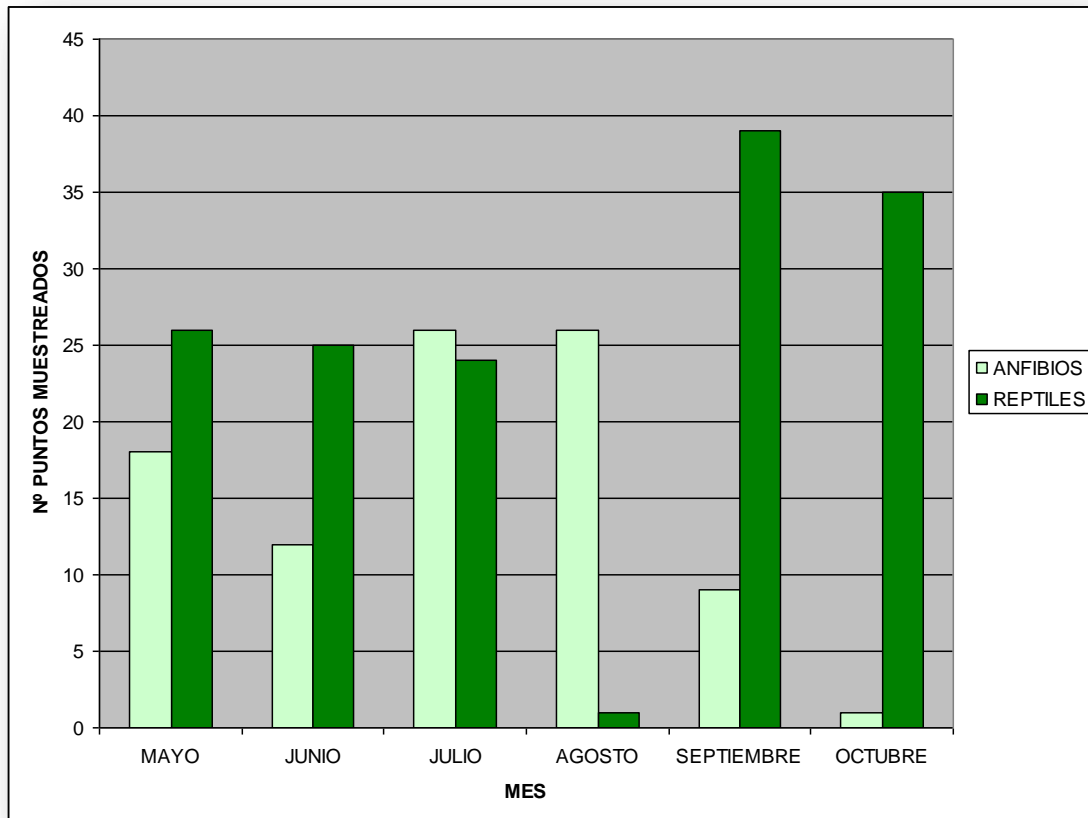


Figura 3. Distribución del esfuerzo de muestreo realizado a lo largo del 2012. Se indica el número de puntos muestreados para anfibios y reptiles en cada mes.

CARACTERIZACIÓN DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

ANFIBIOS

Se han muestreado 13 tipos de zonas húmedas. El tipo de zona húmeda que más se ha muestreado han sido charcas, con 24 puntos repartidos por los 3 pisos bioclimáticos. Los ríos y regatas muestreados han sido 27, representando en torno al 30% del total de puntos muestreados; y los embalses serían el siguiente tipo de zona húmeda más muestreada (14) (ver 0).

Las zonas húmedas muestreadas se han repartido por un gradiente de altitud comprendido entre 0 y 1.115 m:

- 46 zonas húmedas muestreadas se han localizado por debajo de los 500 m (40 en el piso colino y 6 en el mediterráneo);
- 43 entre los 500-1.000 m (4 en el piso colino, 11 en el mediterráneo y 27 en el montano);
- 3 por encima de los 1.000 m, en el piso montano.

TIPO ZONA HÚMEDA	PISO BIOCLIMÁTICO			TOTAL
	COLINO	MEDITERRÁNEO	MONTANO	
ABREVADERO			1	1
BALSA		4	5	9
CANAL		1		1
CHARCA	8	7	9	24
CHARCO			1	1
EMBALSE	9	1	4	14
ESTANQUE	1		2	3
HUMEDAL	2	2	2	6
LAGUNA	1			1
MARISMA	2			2
REGATA	13		5	18
RÍO	5	3	1	9
TURBERA - TRAMPAL	3			3
TOTAL	44	18	30	92

Tabla 4. Tipos de zona húmeda muestreada para anfibios.

Se indica el número de puntos muestreados por tipo de zona húmeda muestreada en cada piso bioclimático.

En la 0 se presenta la caracterización general del medio de los puntos muestreados.

ESTRATO	PISO BIOCLIMÁTICO			TOTAL
	COLINO	MEDITERRÁNEO	MONTANO	
ÁREAS URBANAS	6	2		8
CAMPIÑA ATLÁNTICA	13		3	16
CULTIVOS MEDITERRÁNEOS		9	4	13
FORESTAL AUTÓCTONO	8	4	15	27
FORESTAL EXÓTICO	6	1	3	10
MATORRAL	9	1		10
PASTIZAL	2	1	5	8
TOTAL	44	18	30	92

Tabla 5 Caracterización general de los puntos de muestreo de anfibios.

Se indica el número de puntos de muestreados, por piso bioclimático y estrato de vegetación.

REPTILES

Los puntos de muestreo de reptiles se han repartido por un gradiente altitudinal comprendido entre el nivel del mar y los 1.080 m:

- 81 puntos muestreados se han localizado por debajo de los 500 m;
- 67 entre los 500-1.000 m (4 en el piso colino, 21 en el mediterráneo y 42 en el montano);
- 2 por encima de los 1.000 m, en el piso montano.

En la 0 se presenta la información relativa a la caracterización general del medio en los puntos muestreados.

ESTRATO	PISO BIOCLIMÁTICO			TOTAL
	COLINO	MEDITERRÁNEO	MONTANO	
ÁREAS URBANAS	7		5	12
CAMPIÑA ATLÁNTICA	31		2	33
CULTIVOS MEDITERRÁNEOS		18	3	21
FORESTAL AUTÓCTONO	12	4	11	27
FORESTAL EXÓTICO	14	1	8	23
MATORRAL	9	6	2	17
PASTIZAL	2	1	14	17
TOTAL	75	30	45	150

Tabla 6. Caracterización general de los puntos de muestreo de reptiles.

Se indica el número de puntos de muestreados, por piso bioclimático y estrato de vegetación.

ESPECIES OBSERVADAS

Tomando en conjunto los muestreos realizados para anfibios y reptiles, se han observado un total de 34 especies, 15 especies de anfibios y 19 de reptiles (ver 0). Esta cifra de especies supone el 85% de las especies con distribución conocida en la CAPV.

En relación al grado de protección a nivel de la CAPV, según Catálogo Vasco de Especies Amenazadas, de las 34 especies observadas, 24 no están catalogadas, 6 están catalogadas en la categoría “de interés especial”, 1 está catalogada como “rara”, 2 en “vulnerable” y 1 “en peligro de extinción”.

En los diferentes muestreos realizados, se han obtenido en total 922 contactos con las 34 especies observadas (ver 0). En los 922 contactos obtenidos, se han contabilizado un total de 5.333 ejemplares, 4.317 de anfibios (en 317 contactos) y 1.016 de reptiles (en 605 contactos). No obstante, para el análisis de resultados de cada grupo, se han tenido en cuenta solamente los ejemplares observados en los muestreos dirigidos al estudio del grupo objetivo (anfibios/reptiles). Esto es, para el análisis de resultados de anfibios se han tenido en cuenta 3.851 ejemplares observados en los muestreos de anfibios, excluyéndose 466 ejemplares observados en los muestreos de reptiles; y para el análisis de resultados de reptiles se han tenido en cuenta 1.003 ejemplares observados en los muestreos de reptiles, excluyéndose 6 ejemplares observados en los muestreos de anfibios, además de 6 ejemplares de lagartijas sin identificar, y 1 lagarto sin identificar. El resto de observaciones excluidas se ha tenido en cuenta únicamente para la valoración del número de especies observadas por cuadrícula UTM, y distribución de las especies (ver apartado 0).

La especie de la que se ha obtenido un mayor número de contactos ha sido la lagartija roquera, (326 contactos, 35% del total), seguido de la rana común (87 contactos, 9% del total):

NOMBRE COMÚN	ESPECIE	CLASE	CATÁLOGO VASCO (Orden de 10 de enero de 2011)	Nº CONTACTOS	% CONTACTOS
Culebra de collar	<i>Natrix natrix</i>	Reptiles	No catalogada	3	0,3
Culebra de escalera	<i>Rhinechis scalaris</i>	Reptiles	De interés especial	2	0,2
Culebra de Esculapio	<i>Zamenis longissimus</i>	Reptiles	De interés especial	6	0,7
Culebra lisa europea	<i>Coronella austriaca</i>	Reptiles	No catalogada	4	0,4
Culebra lisa meridional	<i>Coronella girondica</i>	Reptiles	No catalogada	3	0,3
Culebra viperina	<i>Natrix maura</i>	Reptiles	No catalogada	3	0,3
Eslizón tridáctilo ibérico	<i>Chalcides striatus</i>	Reptiles	No catalogada	39	4,2
Lagartija colilarga	<i>Psammodromus algirus</i>	Reptiles	No catalogada	25	2,7
Lagartija de las Pitiusas	<i>Podarcis pityusensis</i>	Reptiles	No catalogada	2	0,2
Lagartija de turbera	<i>Zootoca vivipara</i>	Reptiles	No catalogada	10	1,1
Lagartija ibérica	<i>Podarcis hispanica</i>	Reptiles	No catalogada	70	7,6
Lagartija roquera	<i>Podarcis muralis</i>	Reptiles	No catalogada	326	35,4
Lagartija sin identificar		Reptiles		6	0,7
Lagarto ocelado	<i>Timon lepidus</i>	Reptiles	De interés especial	3	0,3
Lagarto sin identificar		Reptiles		1	0,1
Lagarto verde	<i>Lacerta bilineata</i>	Reptiles	No catalogada	42	4,6
Lagarto verdinegro	<i>Lacerta schreiberi</i>	Reptiles	De interés especial	24	2,6
Lución	<i>Anguis fragilis</i>	Reptiles	No catalogada	21	2,3
Rana ágil	<i>Rana dalmatina</i>	Anfibios	Vulnerable	4	0,4
Rana bermeja	<i>Rana temporaria</i>	Anfibios	No catalogada	7	0,8
Rana común	<i>Pelophylax perezi</i>	Anfibios	No catalogada	87	9,4
Rana patilarga	<i>Rana iberica</i>	Anfibios	De interés especial	1	0,1
Ranita de San Antonio	<i>Hyla arborea</i>	Anfibios	No catalogada	18	2,0
Ranita meridional	<i>Hyla meridionalis</i>	Anfibios	En peligro de extinción	3	0,3
Salamandra	<i>Salamandra salamandra</i>	Anfibios	No catalogada	5	0,5
Salamanquesa común	<i>Tarentola mauritanica</i>	Reptiles	No catalogada	1	0,1
Sapillo moteado común	<i>Pelodytes punctatus</i>	Anfibios	No catalogada	5	0,5
Sapo común	<i>Bufo bufo</i>	Anfibios	No catalogada	47	5,1
Sapo corredor	<i>Bufo calamita</i>	Anfibios	Vulnerable (Txingudi) - No catalogada	18	2,0
Sapo partero común	<i>Alytes obstetricans</i>	Anfibios	No catalogada	67	7,3
Tritón alpino	<i>Mesotriton alpestris</i>	Anfibios	Rara	4	0,4
Tritón jaspeado	<i>Triturus marmoratus</i>	Anfibios	No catalogada	26	2,8
Tritón palmeado	<i>Lissotriton helveticus</i>	Anfibios	No catalogada	23	2,5
Tritón pirenaico	<i>Calotriton asper</i>	Anfibios	De interés especial	2	0,2
Víbora áspid	<i>Vipera aspis</i>	Reptiles	No catalogada	1	0,1
Víbora de Seoane	<i>Vipera seoanei</i>	Reptiles	No catalogada	13	1,4
TOTAL				922	100

Tabla 7. Especies observadas en los muestreos de anfibios y reptiles.

Se indica la catalogación de la especie a nivel de la CAPV, el número de contactos totales obtenidos de cada especie y el porcentaje respecto al total de contactos obtenidos.

De las 40 especies con presencia conocida en la CAPV según Pleguezuelos *et al.* 2002 (17 especies de anfibios; 23 de reptiles), las siguientes seis especies de distribución reducida y abundancia escasa, no han sido detectadas en el trabajo de campo realizado, cuyo objetivo era generar un imagen general del estado de los anfibios y reptiles más comunes y sus tendencias:

- Anfibios: sapo de espuelas (*Pelobates cultripes*) y sapillo pintojo meridional (*Discoglossus jeanneae*).

- Reptiles: culebra bastarda (*Malpolon monspessulanus*), culebra verdiamarilla (*Hierophis viridiflavus*), galápago europeo (*Emys orbicularis*) y galápago leproso (*Mauremys leprosa*). Señalar que estas dos últimas especies no estaban incluidas entre los objetivos del trabajo.

En relación a la distribución de las especies por piso bioclimático, el mayor número de especies se ha observado en el piso colino (25 especies; 11 anfibios y 14 reptiles), y el menor en el piso mediterráneo (20 especies; 9 anfibios y 11 reptiles). Por estratos, el mayor número de especies se ha observado en el forestal autóctono (24 especies; 14 anfibios y 10 reptiles), y el menor en las áreas urbanas (13 especies; 6 anfibios y 7 reptiles, incluyendo 1 especie introducida) (ver 0).

CLASE	AMBIENTE	COLINO	MEDITERRÁNEO	MONTANO	TOTAL Nº ESPECIES
ANFIBIOS	ÁREAS URBANAS	4	3	0	6
	CAMPIÑA ATLÁNTICA	4	0	5	5
	CULTIVOS MEDITERRÁNEOS	0	7	3	7
	FORESTAL AUTÓCTONO	6	5	11	14
	FORESTAL EXÓTICO	5	4	6	10
	MATORRAL	5	3	0	5
	PASTIZAL	5	5	7	10
REPTILES	ÁREAS URBANAS	3	0	6	7
	CAMPIÑA ATLÁNTICA	9	0	5	10
	CULTIVOS MEDITERRÁNEOS	0	8	3	8
	FORESTAL AUTÓCTONO	9	3	6	10
	FORESTAL EXÓTICO	7	0	5	10
	MATORRAL	6	6	5	13
	PASTIZAL	8	1	4	9
ANFIBIOS Y REPTILES	ÁREAS URBANAS	7	3	6	13
	CAMPIÑA ATLÁNTICA	13	0	10	15
	CULTIVOS MEDITERRÁNEOS		15	6	15
	FORESTAL AUTÓCTONO	15	8	17	24
	FORESTAL EXÓTICO	12	4	11	20
	MATORRAL	11	9	5	18
	PASTIZAL	13	6	11	19
TOTAL Nº ESPECIES ANFIBIOS		11	9	13	15
TOTAL Nº ESPECIES REPTILES		14	11	10	19
TOTAL Nº ESPECIES ANFIBIOS Y REPTILES		25	20	23	34

Tabla 8. Número total de especies observadas (anfibios y reptiles) por piso bioclimático y estrato.

En relación a la riqueza de especies por cuadrículas UTM de 10x10 km, se ha registrado un máximo de 10 especies en las siguientes cuadrículas (ver Figura 4):

- VN84 (6 anfibios y 4 reptiles)
- WN14 (6 anfibios y 4 reptiles)
- WN42 (5 anfibios y 5 reptiles)
- WN87 (4 anfibios y 6 reptiles).

El mayor número de especies de anfibios observados por cuadrícula es de 6, riqueza que se ha registrado en las siguientes cuadrículas: VN 84, WN 14, WN16 y WN53 (ver Figura 5).

El mayor número de especies de reptiles observados por cuadrícula es de 7, riqueza que se ha registrado en la cuadrícula WN76 (ver Figura 6).

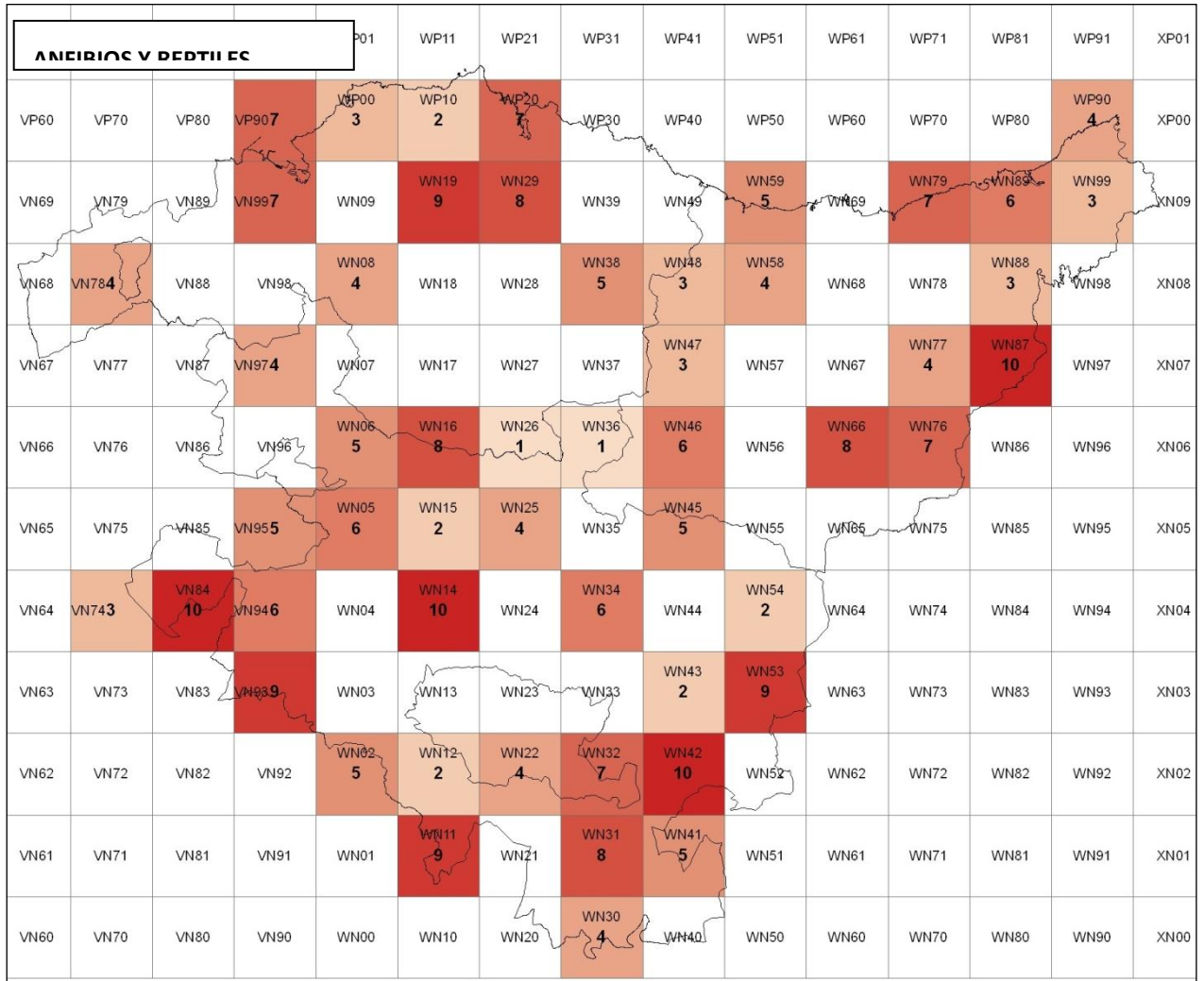


Figura 4. Número de especies de anfibios y reptiles observadas por cuadrícula UTM 10x10 km, en el total de los muestreos realizados.

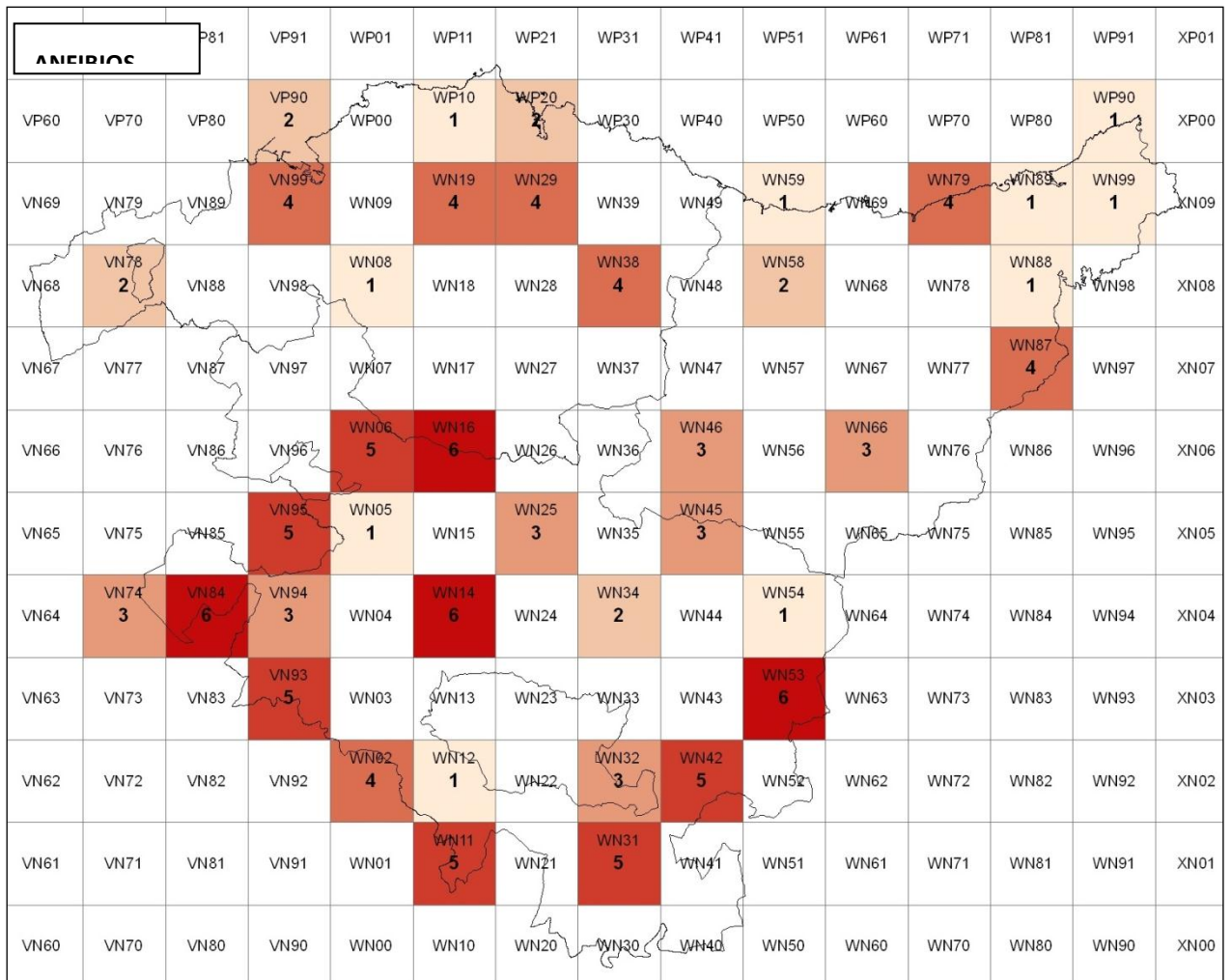


Figura 5. Número de especies de anfibios observadas por cuadrícula UTM 10x10 km, en el total de los muestreos realizados.

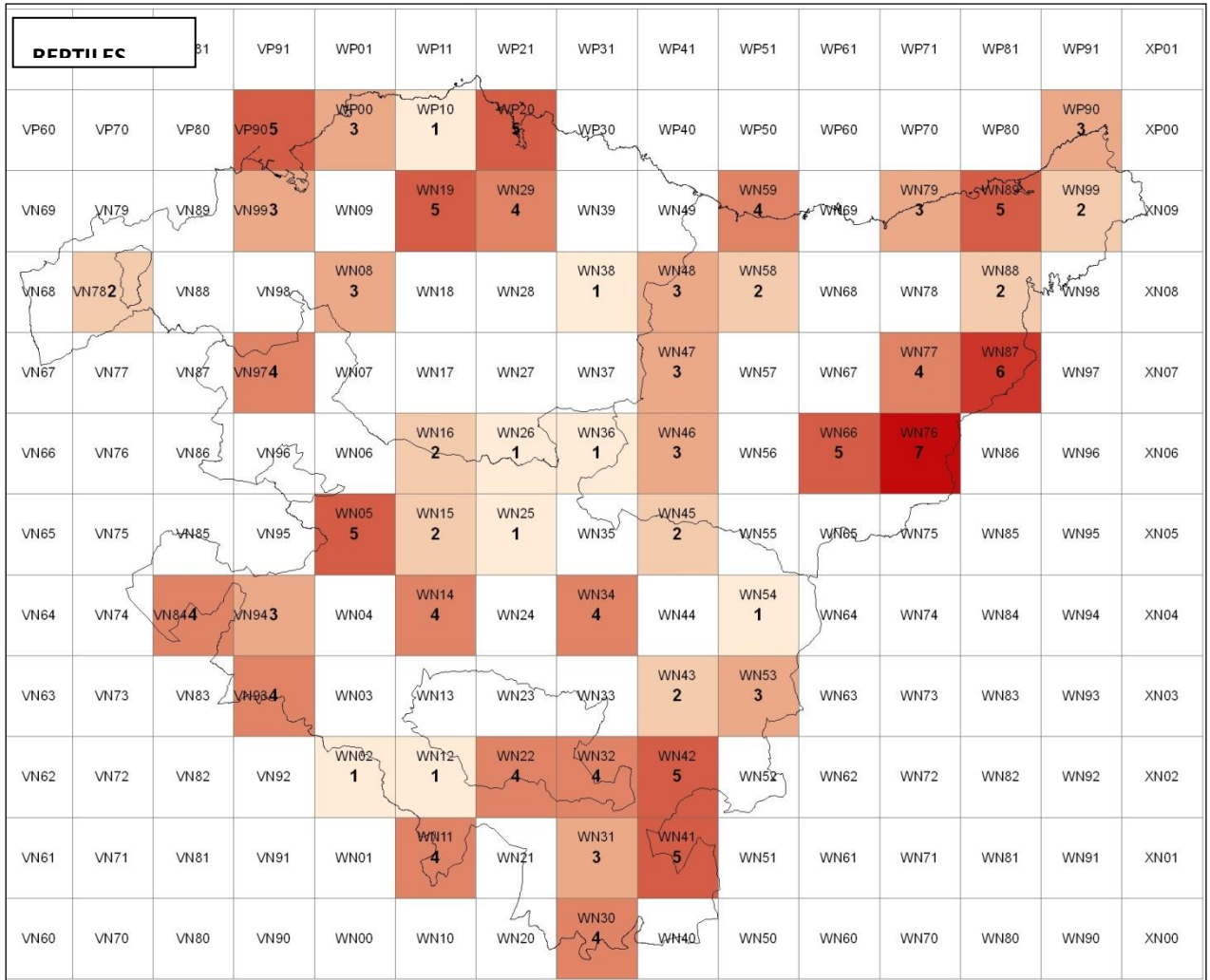


Figura 6. Número de especies de reptiles observadas por cuadrícula UTM 10x10 km, en el total de los muestreos realizados.

ANFIBIOS

En el presente apartado se presentan los resultados obtenidos de los muestreos específicamente realizados para los anfibios.

NÚMERO Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES

En el trabajo de campo realizado se han observado 15 especies de anfibios. En total, se han contabilizado 3.851 ejemplares, de los cuales 1.967 fueron larvas, y 1.884 postmetamórficos. El análisis de abundancias que se realiza a continuación se basa en los ejemplares postmetamórficos observados (se excluyen las larvas por cuestiones metodológicas).

El mayor número de especies se ha localizado en el piso montano (13 especies) y el menor en el piso mediterráneo (9). Por estratos, es en el forestal autóctono donde se ha encontrado un mayor número de especies (14), dándose los mínimos en los estratos de matorral y campiña atlántica (ver 0 y 0).

En la 0 se muestran los resultados de abundancia y abundancia relativa obtenida para cada especie. La especie más común ha resultado ser la rana común, con un total de 901 ejemplares observados (excluyendo las larvas), y repartidos por los 3 pisos bioclimáticos. Esta cifra representa el 47,8% del total de anfibios observados, y da una abundancia relativa de 26,97 ejemplares/km de muestreo. Por contra, las especies que menos se han observado han sido el tritón pirenaico, y la salamandra, observadas en un sólo piso bioclimático. En relación al caso de la salamandra, ver apartado 0.

ESPECIE	PISO BIOCLIMÁTICO			Nº TOTAL	% EJEMPLARES	IKA PISO PRESENTE	IKA TOTAL
	COLINO	MEDITERRÁNEO	MONTANO				
Salamandra	1	0	0	1	0,05	0,06	0,03
Tritón pirenaico	0	0	1	1	0,05	0,11	0,03
Rana patilarga	2	0	0	2	0,11	0,12	0,06
Rana ágil	0	0	3	3	0,16	0,33	0,09
Tritón alpino	0	1	6	7	0,37	0,41	0,21
Ranita meridional	14	0	0	14	0,74	0,85	0,42
Rana bermeja	5	0	17	22	1,17	0,87	0,66
Sapillo moteado común	0	15	1	16	0,85	0,94	0,48
Tritón palmeado	4	2	26	32	1,70	0,96	0,96
Tritón jaspeado	1	12	53	66	3,50	1,98	1,98
Sapo corredor	14	93	1	108	5,73	3,23	3,23
Ranita de San Antonio	9	8	97	114	6,05	3,41	3,41
Sapo partero común	54	47	165	266	14,12	7,96	7,96
Sapo común	95	166	70	331	17,57	9,91	9,91
Rana común	86	302	513	901	47,82	26,97	26,97
TOTAL	285	646	953	1.884	100	58,12	56,39

Tabla 9. Resultados de los muestreos de anfibios, ordenados de menor a mayor abundancia.

Se presenta el número de ejemplares postmetamórficos observados, en cada piso bioclimático y en el total de los muestreos realizados para anfibios. Se muestra el Índice Kilométrico de Abundancia (IKA) por piso bioclimático en el que está presente la especie y el IKA respecto al total de los muestreos realizados.

ESPECIE	ÁREAS URBANAS	CAMPIÑA ATLÁNTICA	CULTIVOS MEDITERRÁNEOS	FORESTAL AUTÓCTONO	FORESTAL EXÓTICO	MATORRAL	PASTIZAL	TOTAL
Salamandra	0	0	0	1	0	0	0	1
Tritón pirenaico	0	0	0	0	1	0	0	1
Rana patilarga	0	0	0	2	0	0	0	2
Rana ágil	0	0	0	0	1	0	2	3
Tritón alpino	0	0	0	6	0	0	1	7
Ranita meridional	0	0	0	14	0	0	0	14
Sapillo moteado común	8	0	2	6	0	0	0	16
Rana bermeja	0	0	0	3	2	0	17	22
Tritón palmeado	0	4	0	24	0	0	4	32
Tritón jaspeado	0	1	2	57	0	0	6	66
Sapo corredor	75	0	12	6	1	14	0	108
Ranita de San Antonio	3	0	61	36	5	6	3	114
Sapo partero común	8	18	22	133	16	20	49	266
Sapo común	11	36	16	100	11	154	3	331
Rana común	25	20	237	472	17	57	73	901
TOTAL	130	79	352	860	54	251	158	1.884

Tabla 10. Resultados de los muestreos de anfibios, ordenados de menor a mayor abundancia.

Se presenta el número de ejemplares postmetamórficos observados, en cada estrato muestreado y en total.

DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES

En la 0 se presentan los resultados de distribución de las especies, según los resultados obtenidos de los muestreos específicamente realizados para anfibios.

En todas las cuadrículas UTM 10x10 muestreadas (32) se han encontrado al menos una especie de anfibio. Y en el 82% de los 91 puntos muestreados se ha registrado al menos una especie de anfibio.

Las especies que se han encontrado mejor distribuidas por el territorio han sido:

- rana común, que aparece en el 42% de los puntos muestreados, y repartido por el 65% de las cuadrículas UTM muestreadas;
- sapo partero común, que aparecen en el 40% de los puntos muestreados y en el 65% de las cuadrículas muestreadas.

Por contra, las especies con una distribución más puntual han sido el tritón pirenaico, la rana patilarga y la ranita meridional, que se observaron en tan sólo 1 punto de muestreo.

ESPECIE	Nº CUADRÍCULAS PRESENTE	% CUADRÍCULAS	Nº PUNTOS MUESTREO PRESENTE	% PUNTOS PRESENTE
Rana patilarga	1	3,1	1	1,1
Ranita meridional	1	3,1	1	1,1
Tritón pirenaico	1	3,1	1	1,1
Rana ágil	2	6,3	2	2,2
Tritón alpino	3	9,4	3	3,3
Rana bermeja	3	9,4	4	4,4
Salamandra	3	9,4	4	4,4
Sapillo moteado común	3	9,4	4	4,4
Sapo corredor	6	18,8	8	8,8
Tritón palmeado	7	21,9	10	11,0
Ranita de San Antonio	9	28,1	13	14,3
Tritón jaspeado	9	28,1	13	14,3
Sapo común	20	62,5	28	30,8
Sapo partero común	21	65,6	37	40,7
Rana común	21	65,6	39	42,9
TOTAL	32	100	75	82,4

Tabla 11. Resultados de los muestreos de anfibios, ordenados de menor a mayor distribución.

Se presenta el número total de cuadrículas en las que se ha observado cada especie y su porcentaje; el número de puntos de muestreo en el que ha sido observada cada especie y su porcentaje; se incluyen ejemplares de todas las clases de edad.

Las citas obtenidas se han situado en su mayoría en zonas de distribución conocida hasta la fecha, en cuadrículas UTM donde ya habían sido citadas anteriormente en los atlas de distribución de anfibios y reptiles (Bea, 1985; Pleguezuelos *et al.*, 2002). Excepción hecha del tritón alpino, que se ha registrado en la cuadrícula UTM VN84 (ver 0), donde no estaba recogida su presencia en los citados atlas, pero donde sí se conocía la existencia de poblaciones de la especie a través de muestreos específicos llevados a cabo en el marco de otros trabajos (Ekos, 2002).

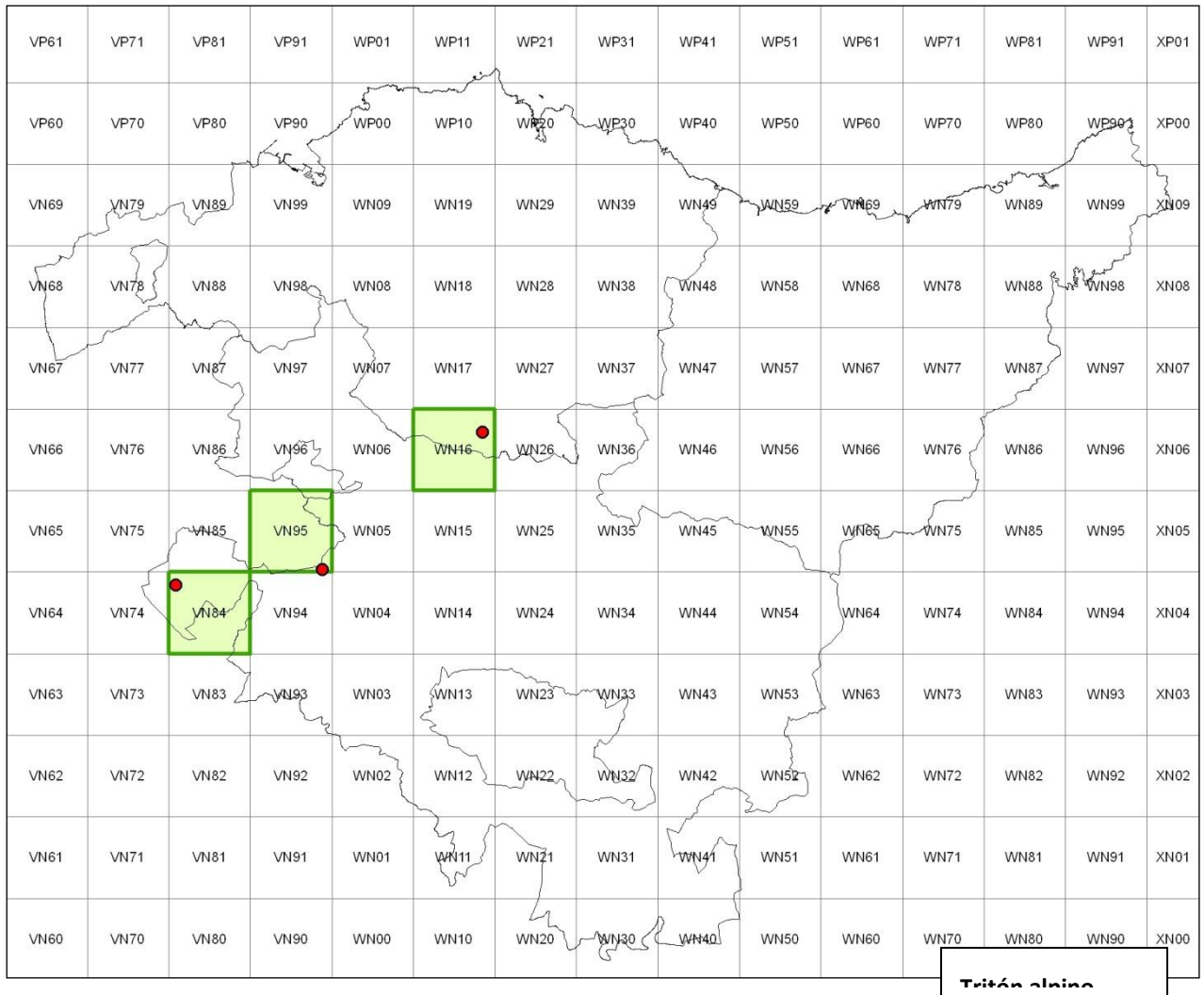


Figura 7. Distribución de las observaciones de tritón alpino obtenidas durante los muestreos realizados.

CLASES DE EDAD

De los datos obtenidos en campo, los ejemplares observados se reparten por las siguientes clases de edad:

ESPECIE	CLASE DE EDAD					Nº TOTAL
	ADULTO	SUBADULTO	JUVENIL	RECIÉN METAMORFOSEADO	LARVA	
Rana ágil	33,3%	33,3%	33,3%	0,0%	0,0%	3
Rana bermeja	54,5%	0,0%	13,6%	31,8%	0,0%	22
Rana común	45,1%	0,2%	12,5%	0,3%	41,9%	1551
Rana patilarga	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2
Ranita de San Antonio	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	114
Ranita meridional	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	14
Salamandra	0,0%	1,4%	0,0%	0,0%	98,6%	73
Sapillo moteado común	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	16
Sapo común	10,5%	0,0%	0,0%	43,7%	45,8%	611
Sapo corredor	88,9%	0,0%	9,3%	1,9%	0,0%	108
Sapo partero común	11,5%	0,0%	1,0%	17,1%	70,4%	899
Tritón alpino	70,0%	0,0%	0,0%	0,0%	30,0%	10
Tritón jaspeado	23,0%	0,0%	0,0%	0,0%	77,0%	287
Tritón palmeado	21,6%	0,0%	1,4%	0,0%	77,0%	139
Tritón pirenaico	0,0%	0,0%	50,0%	0,0%	50,0%	2
Nº TOTAL	1.225	5	220	434	1.967	3.851
TOTAL (%)	31,8%	0,1%	5,7%	11,3%	51,1%	100%

Tabla 12. Resultados de los muestreos de anfibios, por clases de edad.

Se muestra el porcentaje respecto al total de ejemplares observados de cada especie, y el porcentaje respecto al total de observados para el conjunto de especies.

Del total de 3.851 ejemplares de anfibios observados en los muestreos específicamente realizados para los anfibios, 1.967 ejemplares (el 51,1%) son larvas, y 1.884 ejemplares (el 48,9%) son ejemplares postmetamórficos.

ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD

RESULTADOS POR PISO BIOCLIMÁTICO

Como se puede ver en la 0, a partir de 240 anfibios los límites de confianza entre el piso colino y mediterráneo no se solapan y por tanto se puede afirmar que las diferencias observadas entre estos dos pisos se corresponden con diferencias reales en abundancia de especies. En el caso del piso montano, los intervalos de confianza se solapan con los de los otros dos pisos, y por lo tanto no se puede afirmar que las diferencias observadas se correspondan con diferencias reales en la abundancia de especies.

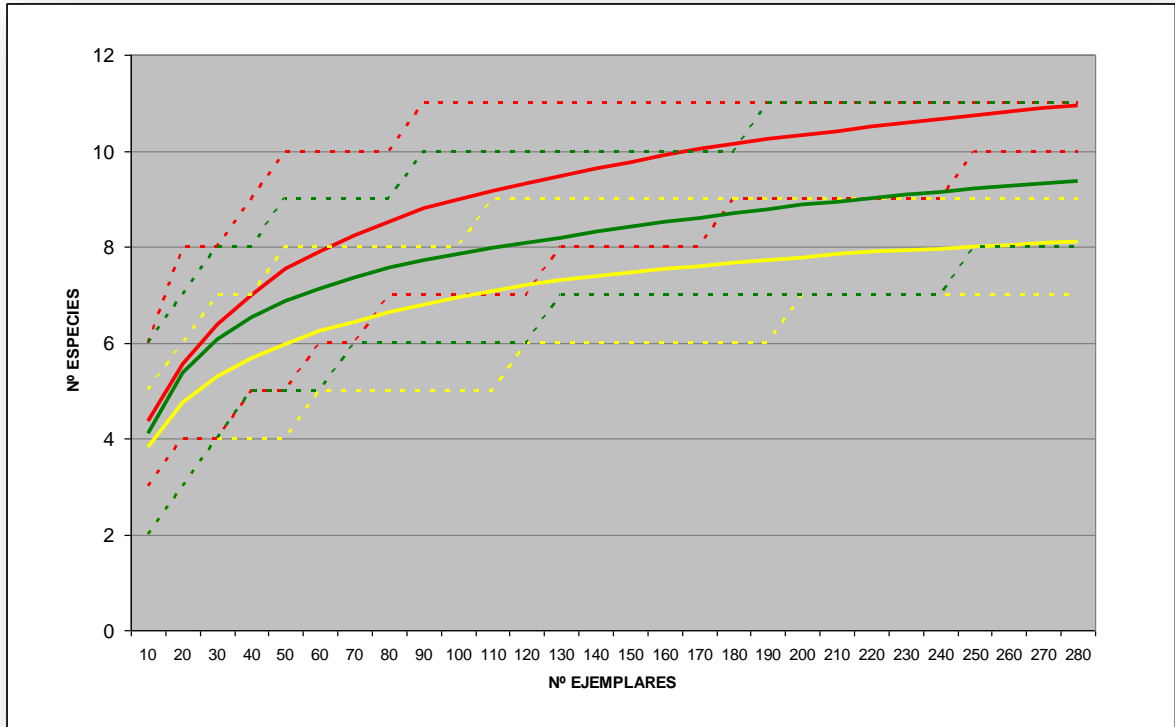


Figura 8 Incremento de la riqueza específica de anfibios por pisos bioclimáticos.

En trazo continuo se representa la media de cada piso (en amarillo, piso mediterráneo; en verde, montano; en rojo, colino); en trazo punteado, los intervalos de confianza al 95%.

En la 0 se muestran los resultados del resto de índices calculados: el PIE, la DE y el índice de Shanon.

En relación al PIE, se ha obtenido que es el piso colino el que presenta una mayor heterogeneidad, seguido con valores menores por el piso mediterráneo, y en último lugar el piso montano, con valores próximos al anterior.

Se observa una DE alta en la muestra del piso montano. El piso mediterráneo se encuentra en una posición intermedia, y con una DE menor, el piso colino. No obstante, en los 3 casos los valores de dominancia son relativamente altos, debido a la preponderancia de la rana común en los pisos montano y mediterráneo, y del sapo común y rana común en el piso colino, que suponen una fracción alta de la muestra.

En cuanto al índice de Shanon, el piso colino presenta el mayor índice de diversidad, seguido del piso montano y con valores próximos a este último, el piso mediterráneo.

TIPO DE ÍNDICE	PISO BIOCLIMÁTICO		
	COLINO	MEDITERRÁNEO	MONTANO
PROBABILIDAD DE ENCUENTRO INTERESPECÍFICO DE HULBERT			
MEDIA	0,75826	0,68997	0,6608
INTERVALO CONFIANZA INFERIOR	0,75412	0,65942	0,61567
INTERVALO CONFIANZA SUPERIOR	0,76093	0,71621	0,70038
DOMINANCIA ESPECÍFICA			
MEDIA	0,33343	0,46783	0,53887
INTERVALO CONFIANZA INFERIOR	0,325	0,425	0,49286

TIPO DE ÍNDICE	PISO BIOCLIMÁTICO		
INTERVALO CONFIANZA SUPERIOR	0,33929	0,51429	0,58571
ÍNDICE DE SHANON			
MEDIA	1,6533	1,4095	1,44687
INTERVALO CONFIANZA INFERIOR	1,63539	1,31942	1,34879
INTERVALO CONFIANZA SUPERIOR	1,66248	1,48589	1,55118

Tabla 13. Resultados de los remuestreos rarificados de los resultados de anfibios, para los análisis de PIE de Hulbert, dominancia específica e índice de Shanon.

Se presenta la media de 1.000 remuestreos con 280 muestras cada uno, y los valores de los límites superior e inferior de confianza no paramétricos de las estimaciones.

RESULTADOS POR ESTRATO

Como se puede observar en la 0, los estratos se separan en tres grupos: por una parte las áreas de campiña atlántica y de matorral, con una riqueza menor; por otra, lo estratos forestal autóctono, forestal exótico y pastizal, con una riqueza mayor; y en una situación intermedia se encuentran los estratos de cultivos mediterráneos y áreas urbanas. Esto concuerda con la riqueza específica encontrada teniendo en consideración la totalidad de las muestras (ver 0).

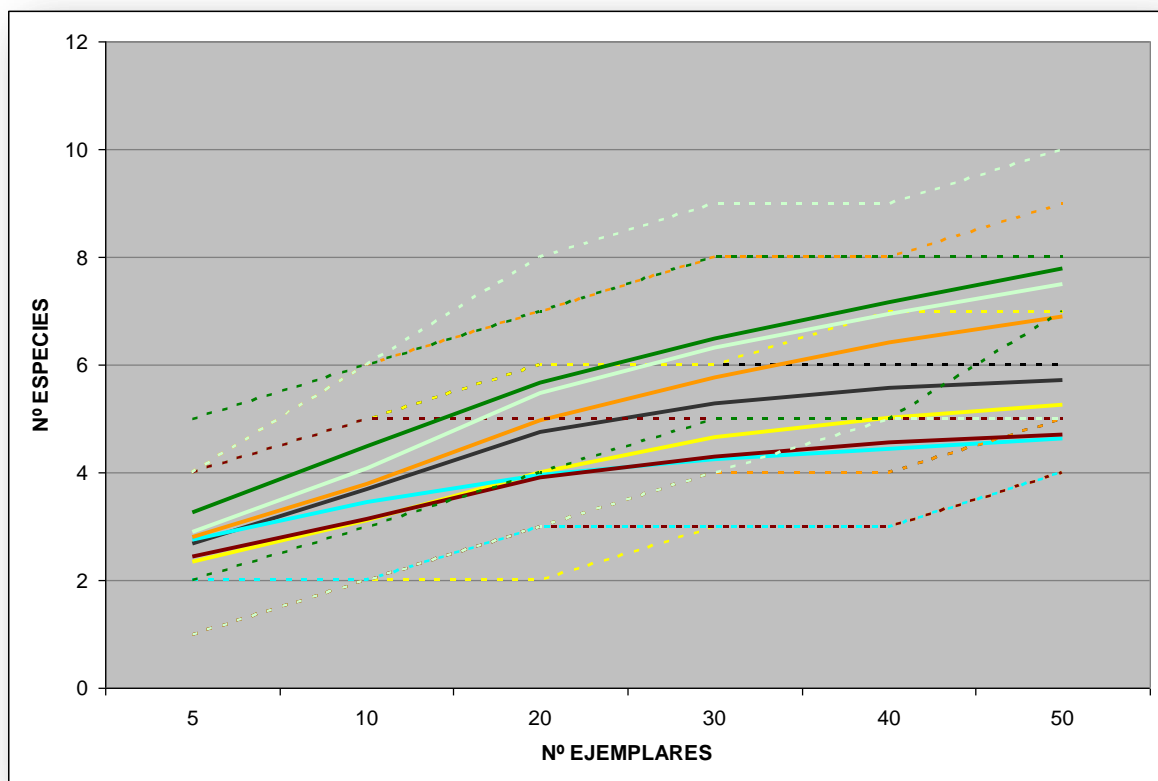


Figura 9. Incremento de la riqueza específica de anfibios por estratos de vegetación.

En trazo continuo se representa la media de cada estrato (en azul celeste, campiña atlántica; en marrón, matorral; en negro, áreas urbanas; en amarillo, cultivos mediterráneos; en naranja, pastizal; en verde claro, forestal autóctono; en verde oscuro, forestal exótico); en trazo punteado, los intervalos de confianza al 95%.

A partir de los resultados mostrados en la 0, se han calculado la DE, PIE de Hulbert y el índice de Shanon.

La mayor DE se ha obtenido en el estrato de cultivos mediterráneos, y la menor en el forestal exótico (ver 0). No obstante, todos los valores obtenidos son relativamente altos, debido a la dominancia de la rana común.

Los resultados del PIE muestran que la muestra más heterogénea es la obtenida en el estrato forestal exótico, siendo la más homogénea la de cultivos mediterráneos (ver 0). Y el índice de Shanon muestra resultados similares, siendo el forestal exótico la muestra con mayor índice de diversidad, y la menor, la de cultivos mediterráneos.

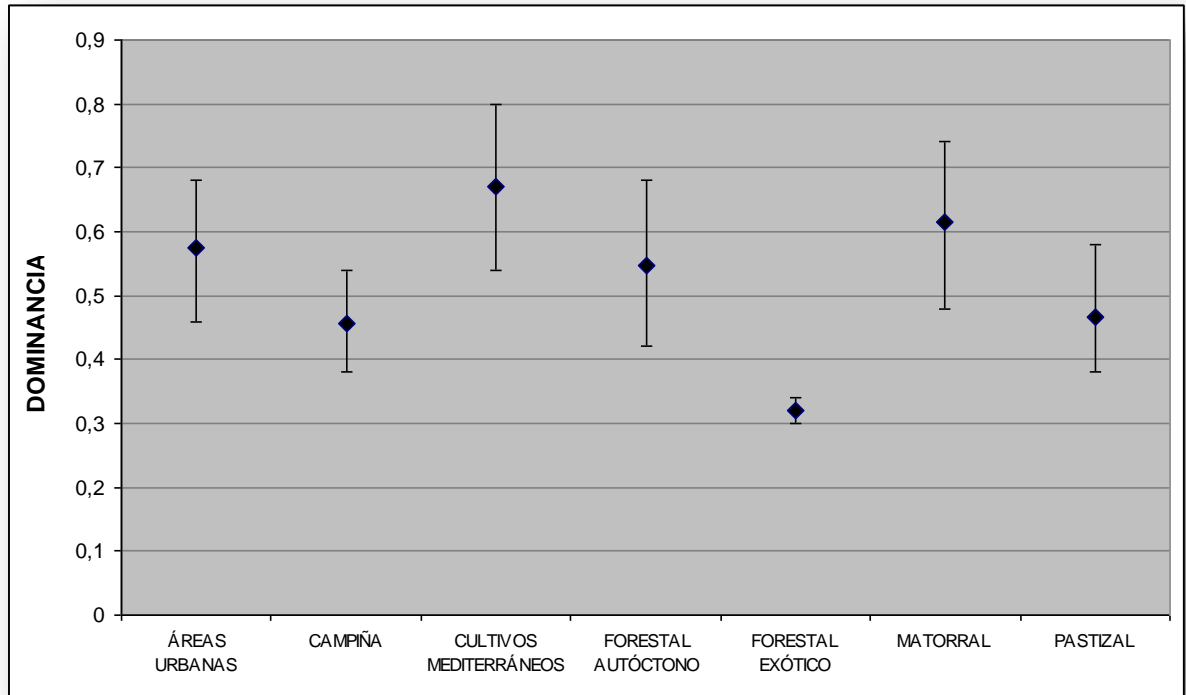


Figura 10. Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del valor de la dominancia específica de anfibios entre estratos.

Se muestra el valor medio de 1.000 remuestreos de 50 muestras y las barras de desviación con los intervalos.

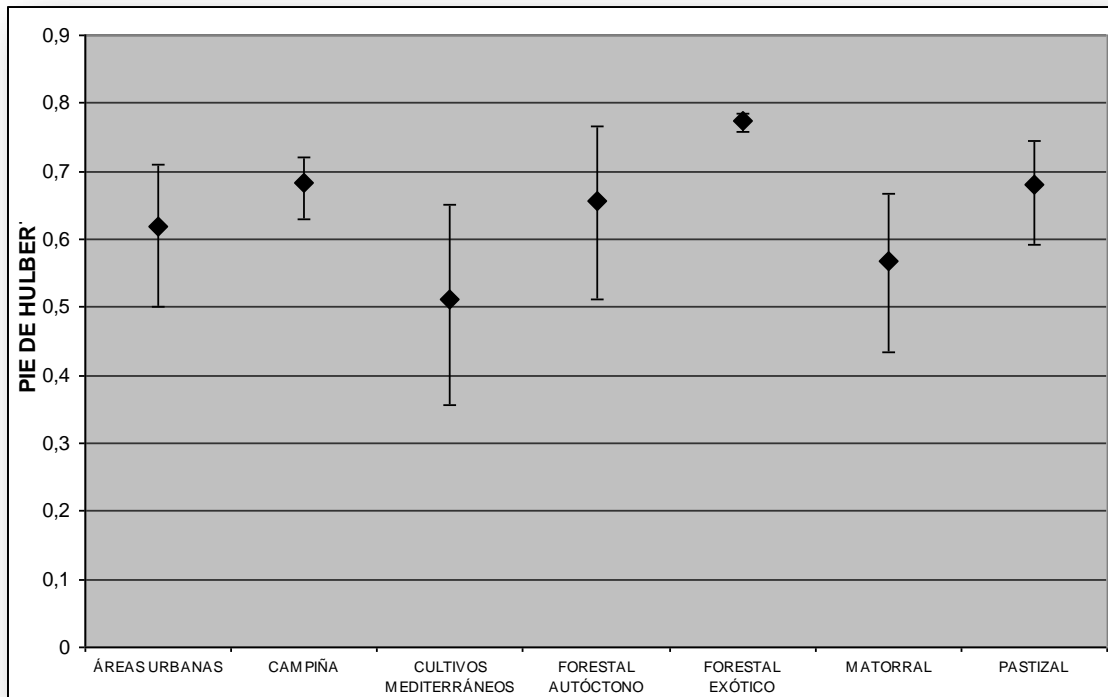


Figura 11. Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del PIE de anfibios entre estratos.

Se muestra el valor medio de 1.000 remuestreos de 50 muestras y las barras de desviación con los intervalos.

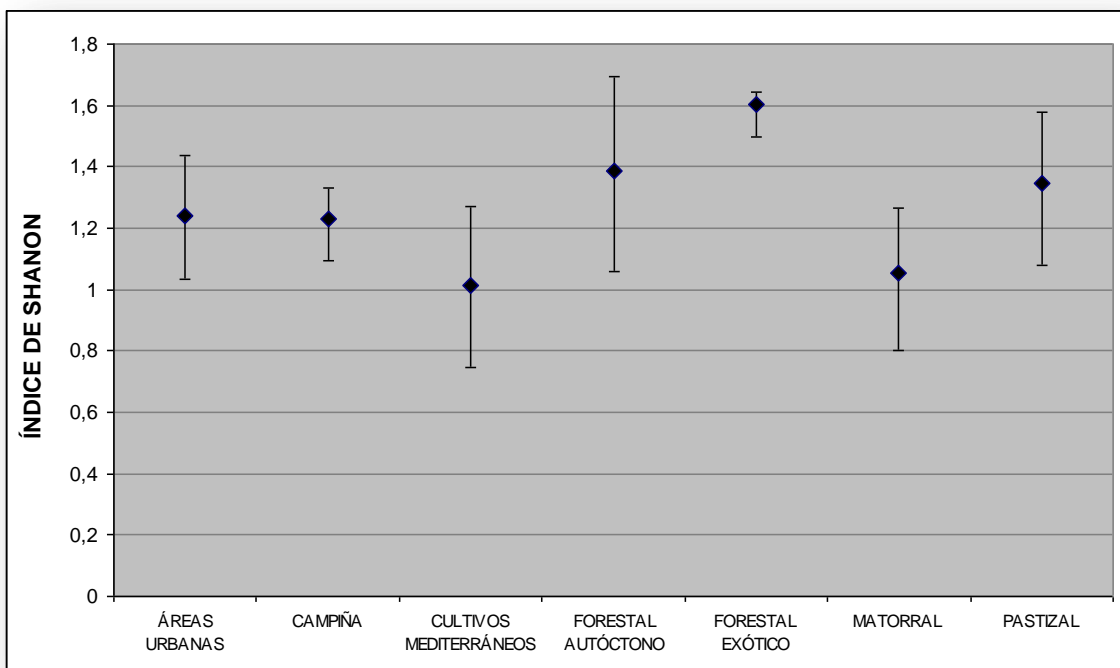


Figura 12. Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del índice de diversidad de Shannon de anfibios entre estratos.

Se muestra el valor medio de 1.000 remuestreos de 50 muestras y las barras de desviación con los intervalos.

REPTILES

En el presente apartado se presentan los resultados obtenidos de los muestreos específicamente realizados para los reptiles.

NÚMERO Y ABUNDANCIA DE LAS ESPECIES

En el trabajo de campo realizado se han observado 1.003 ejemplares de reptiles, pertenecientes a 19 especies diferentes, de las cuales 2 son alóctonas (lagartija de las Pitiusas y salamanguesa común).

El mayor número de especies se ha localizado en el piso colino (14 especies) y el menor en el piso montano (10). Por estratos, es en el matorral donde se ha encontrado un mayor número de especies (13), mientras que el mínimo se ha registrado en el estrato de áreas urbanas (Ver 0).

En la 0 se muestran los resultados de abundancia y abundancia relativa obtenida para cada especie. La especie más común ha resultado ser la lagartija roquera, con un total de 683 ejemplares observados, mayoritariamente en el piso colino pero también presentes en menor medida en el piso montano y mediterráneo. Esta cifra de ejemplares representa el 68,1% del total de reptiles observados, y da una abundancia relativa de 4,55 ejemplares por punto muestreado y de 3,07 ejemplares/km muestreado. Por contra, las especies que menos se han observado han sido la salamanguesa común y la víbora áspid, con un ejemplar de cada especie.

ESPECIE	PISO BIOCLIMÁTICO			Nº TOTAL	Nº TOTAL (%)	Nº EJEMPLARES/ PUNTO MUESTREADO	IKA PISO PRESENTE	IKA TOTAL
	COLINO	MEDITERRÁNEO	MONTANO					
Salamanguesa común	1	0	0	1	0,10	0,01	0,009	0,005
Víbora áspid	0	0	1	1	0,10	0,01	0,015	0,005
Culebra de escalera	0	2	0	2	0,20	0,01	0,046	0,009
Culebra viperina	2	0	0	2	0,20	0,01	0,018	0,009
Lagartija de las Pitiusas	2	0	0	2	0,20	0,01	0,018	0,009
Culebra de collar	2	1	0	3	0,30	0,02	0,019	0,014
Culebra lisa meridional	0	0	3	3	0,30	0,02	0,045	0,014
Lagarto ocelado	0	3	0	3	0,30	0,02	0,068	0,014
Culebra lisa europea	4	0	0	4	0,40	0,03	0,036	0,018
Culebra de Esculapio	7	0	0	7	0,70	0,05	0,063	0,032
Lagartija de turbera	3	0	7	10	1,00	0,07	0,056	0,045
Víbora de Seoane	8	1	4	13	1,30	0,09	0,059	0,059
Lución	19	2	1	22	2,19	0,15	0,099	0,099
Lagarto verdinegro	24	0	0	24	2,39	0,16	0,216	0,108
Lagartija colilarga	0	27	1	28	2,79	0,19	0,252	0,126
Eslizón tridáctilo ibérico	24	12	10	46	4,59	0,31	0,207	0,207
Lagarto verde	32	2	13	47	4,69	0,31	0,212	0,212
Lagartija ibérica	25	47	30	102	10,17	0,68	0,459	0,459
Lagartija roquera	527	2	154	683	68,10	4,55	3,074	3,074
TOTAL	680	99	224	1.003	100	6,69	4,97	4,51

Tabla 14. Resultados de los muestreos de reptiles, ordenados de menor a mayor abundancia.

Se presenta el número de ejemplares observados en cada piso bioclimático y en el total de los muestreos realizados para reptiles (nº total y %). Se muestra el número medio de ejemplares observados por punto muestreado; el Índice Kilométrico de Abundancia (IKA) por piso bioclimático en el que está presente la especie; y el IKA respecto al total de los muestreos realizados.

ESPECIE	ÁREAS URBANAS	CAMPINA ATLÁNTICA	CULTIVOS MEDITERRÁNEOS	FORESTAL AUTÓCTONO	FORESTAL EXÓTICO	MATORRAL	PASTIZAL	TOTAL
Salamanquesa común	0	0	0	0	0	1	0	1
Víbora áspid	0	0	0	1	0	0	0	1
Culebra de escalera	0	0	2	0	0	0	0	2
Culebra viperina	0	2	0	0	0	0	0	2
Lagartija de las Pitiusas	2	0	0	0	0	0	0	2
Culebra de collar	0	1	1	0	1	0	0	3
Culebra lisa meridional	1	0	0	0	1	1	0	3
Lagarto ocelado	0	0	1	0	0	2	0	3
Culebra lisa europea	0	1	0	0	2	0	1	4
Culebra de Esculapio	0	0	0	1	1	2	3	7
Lagartija de turbera	0	0	0	4	1	1	4	10
Víbora de Seoane	0	6	0	3	1	2	1	13
Lución	1	10	1	4	2	0	4	22
Lagarto verdinegro	0	12	0	1	4	3	4	24
Lagartija colilarga	0	0	20	0	0	8	0	28
Eslizón tridáctilo ibérico	1	17	8	3	0	9	8	46
Lagarto verde	1	22	3	8	4	2	7	47
Lagartija ibérica	27	1	38	27	0	9	0	102
Lagartija roquera	70	241	0	115	142	32	83	683
TOTAL	103	313	74	167	159	72	115	1.003

Tabla 15. Resultados de los muestreos de reptiles, ordenados de menor a mayor abundancia.

Se presenta el número de ejemplares observados en cada estrato, en el total de los muestreos realizados para reptiles.

DISTRIBUCIÓN DE LAS ESPECIES

En la 0 se muestran los resultados de distribución de las especies, según los resultados obtenidos de los muestreos específicamente realizados para reptiles.

En todas las cuadrículas UTM 10x10 km muestreadas exceptuando 1 (WN06), se ha encontrado al menos una especie de reptil. Y en 127 de los 150 puntos muestreados (en el 84,7%) se ha observado al menos una especie de reptil.

La especie que se ha encontrado mejor distribuida por el territorio ha resultado ser la lagartija roquera, que aparece en el 56% de los puntos muestreados, y repartida por el 72% de las cuadrículas UTM muestreadas.

Por contra, las especies con una distribución más puntual han sido la víbora áspid, salamanquesa común y lagartija de las Pitiusas, que se observaron en tan sólo 1 punto de muestreo.

ESPECIE	Nº CUADRÍCULAS PRESENTE	% CUADRÍCULAS PRESENTE	Nº PUNTOS MUESTREO PRESENTE	% PUNTOS MUESTREO PRESENTE
Lagartija de las Pitiusas	1	2	1	0,7
Salamanquesa común	1	2	1	0,7
Víbora áspid	1	2	1	0,7
Culebra de escalera	1	2	2	1,3
Culebra viperina	2	4	2	1,3
Culebra de collar	3	6	3	2,0

ESPECIE	Nº CUADRÍCULAS PRESENTE	% CUADRÍCULAS PRESENTE	Nº PUNTOS MUESTREO PRESENTE	% PUNTOS MUESTREO PRESENTE
Culebra lisa meridional	2	4	3	2,0
Lagarto ocelado	2	4	3	2,0
Culebra lisa europea	4	8	4	2,7
Culebra de Esculapio	4	8	5	3,3
Lagartija de turbera	6	12	7	4,7
Lagartija colilarga	6	12	11	7,3
Víbora de Seoane	10	20	12	8,0
Lagarto verdinegro	6	12	15	10,0
Lución	15	30	19	12,7
Eslizón tridáctilo ibérico	19	38	26	17,3
Lagartija ibérica	17	34	28	18,7
Lagarto verde	21	42	28	18,7
Lagartija roquera	36	72	85	56,7
TOTAL	49	98	127	84,7

Tabla 16. Resultados de los muestreos de reptiles, ordenados de menor a mayor distribución (a partir del número de puntos de muestreo en el que se han observado).

Se presenta el número total de cuadrículas en las que se ha observado cada especie y su porcentaje; Y el número de puntos de muestreo de reptiles en el que ha sido observada cada especie, y su porcentaje relativo.

Las citas obtenidas se han situado en su mayoría en zonas de distribución conocida hasta la fecha, en cuadrículas UTM donde ya habían sido citadas anteriormente en los atlas de distribución de anfibios y reptiles (Bea, 1985; Pleguezuelos et al., 2002). Ello no obstante, se han citado nuevas localizaciones para las siguientes especies:

- Lagarto verdinegro: cuadrículas VN99, VP90, WP00 (ver 0).
- Culebra lisa meridional: cuadrícula WN87 (ver 0).
- Culebra lisa europea: cuadrícula WN87, WP20 (ver 0).

En algunos casos también se han registrado observaciones de especies en cuadrículas no citadas en los atlas pero que sí habían sido citadas anteriormente en otros trabajos (Ekos, 2002b), como el caso de la lagartija colilarga en las cuadrículas VN84 y WN11 (ver 0).

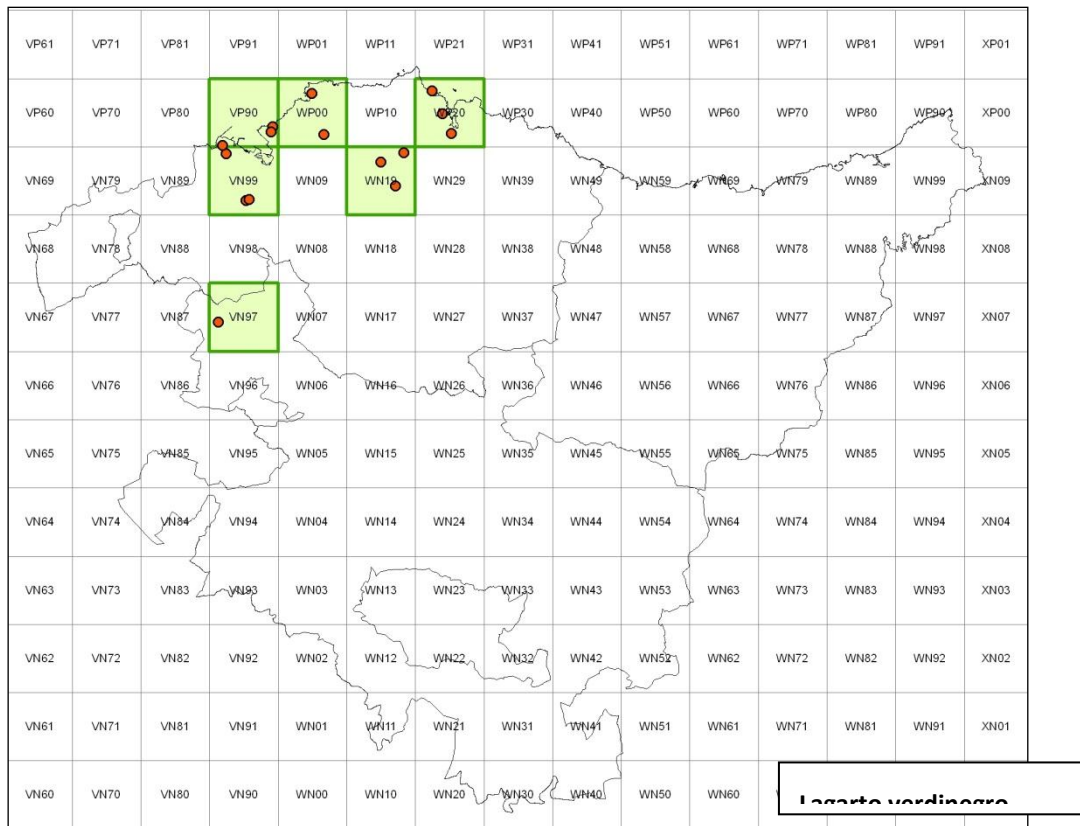


Figura 13. Distribución de las observaciones de lagarto verdinegro obtenidas durante los muestreos realizados.

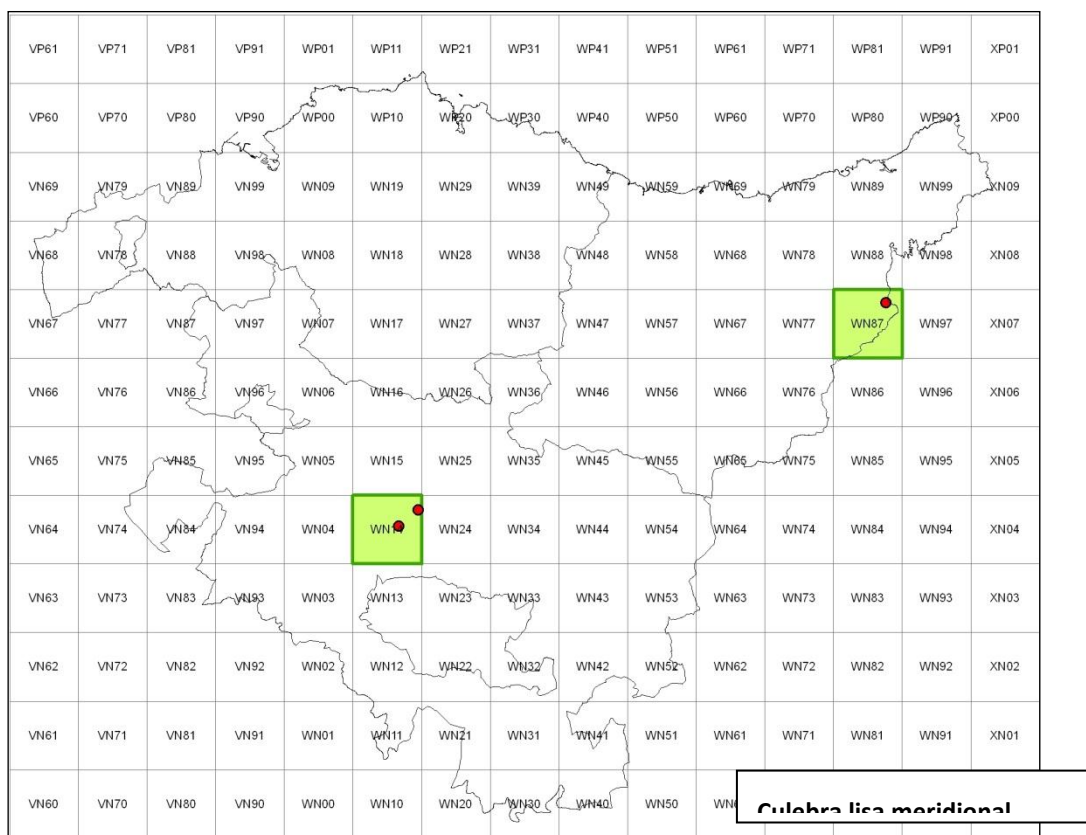


Figura 14. Distribución de las observaciones de culebra lisa meridional obtenidas durante los muestreos realizados.

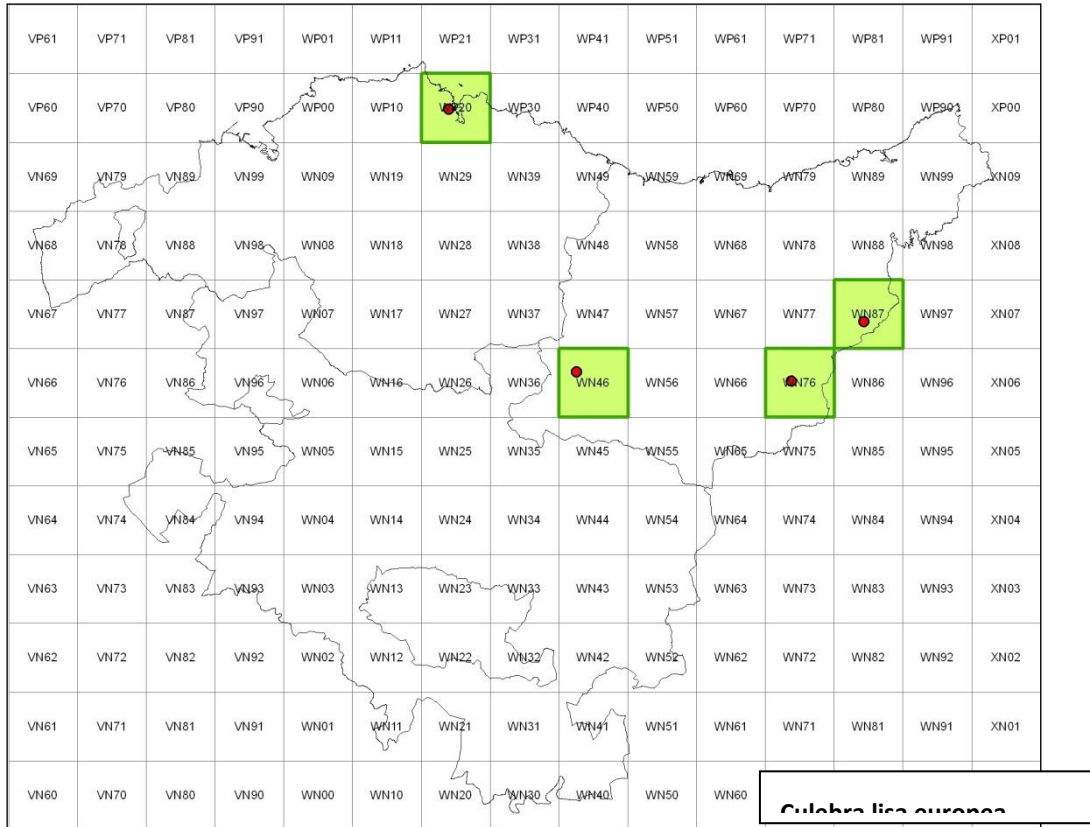


Figura 15. Distribución de las observaciones de culebra lisa europea obtenidas durante los muestreos realizados.

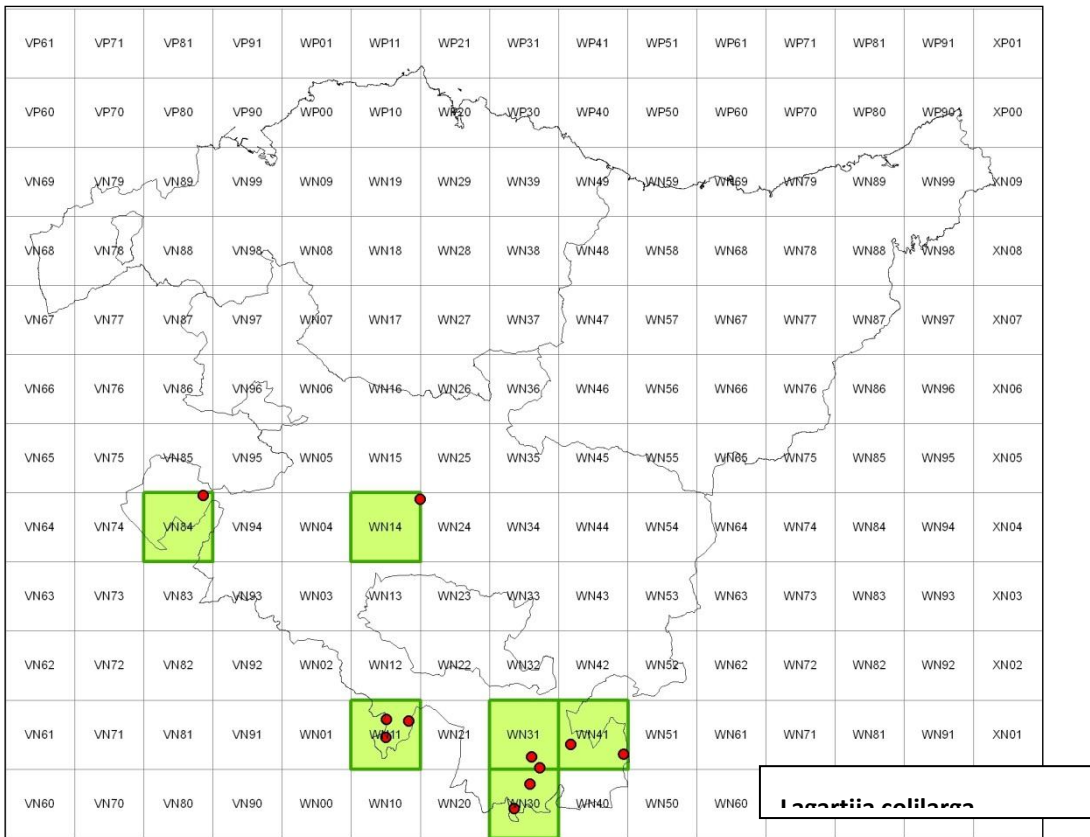


Figura 16. Distribución de las observaciones lagartija colilarga obtenidas durante los muestreos realizados.

CLASES DE EDAD

Los ejemplares observados se reparten en las siguientes clases de edad:

ESPECIE	CLASE DE EDAD				Nº TOTAL
	ADULTO	SUBADULTO	INDETERMINADO	JUVENIL	
Culebra de collar	66,7%	33,3%	0,0%	0,0%	3
Culebra de escalera	50,0%	50,0%	0,0%	0,0%	2
Culebra de Esculapio	71,4%	14,3%	14,3%	0,0%	7
Culebra lisa europea	75,0%	0,0%	0,0%	25,0%	4
Culebra lisa meridional	33,3%	0,0%	0,0%	66,7%	3
Culebra viperina	50,0%	0,0%	0,0%	50,0%	2
Eslizón tridáctilo ibérico	41,3%	23,9%	17,4%	17,4%	46
Lagartija colilarga	60,7%	10,7%	7,1%	21,4%	28
Lagartija de las Pitiusas	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2
Lagartija de turbera	70,0%	10,0%	0,0%	20,0%	10
Lagartija ibérica	69,6%	2,0%	5,9%	22,5%	102
Lagartija roquera	63,0%	3,8%	3,4%	29,9%	683
Lagarto ocelado	66,7%	0,0%	33,3%	0,0%	3
Lagarto verde	61,7%	23,4%	2,1%	12,8%	47
Lagarto verdinegro	66,7%	16,7%	0,0%	16,7%	24
Lución	72,7%	4,5%	9,1%	13,6%	22
Salamanquesa común	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%	1
Víbora áspid	0,0%	0,0%	0,0%	100,0%	1
Víbora de Seoane	76,9%	15,4%	0,0%	7,7%	13
Nº TOTAL	633	64	44	262	1.003
TOTAL (%)	63,1%	6,4%	4,4%	26,1%	100

Tabla 17. Resultados de los muestreos de reptiles, por clases de edad.

Se muestra el porcentaje respecto al total de ejemplares observados de cada especie, y el porcentaje respecto al total de observados para el conjunto de especies.

En el caso particular de la especie más común, la lagartija roquera, de los 683 ejemplares observados, el 63,0 % (430 ejemplares) son adultos, el 3,8% (26) subadultos, y el 29,9% (204) juveniles. No se pudo registrar esta información para 23 ejemplares (3,4%). En relación a los juveniles, la mayor parte de ellos (176 ejemplares, el 86%) se han registrado en los muestreos realizados en los meses de septiembre y octubre.

ÍNDICES DE BIODIVERSIDAD

RESULTADOS POR PISO BIOCLIMÁTICO

Como se puede ver en la 0, los límites de confianza entre los diferentes pisos se solapan y por tanto se puede afirmar que las diferencias observadas entre los pisos bioclimáticos no se corresponden con diferencias reales en abundancia de especies.

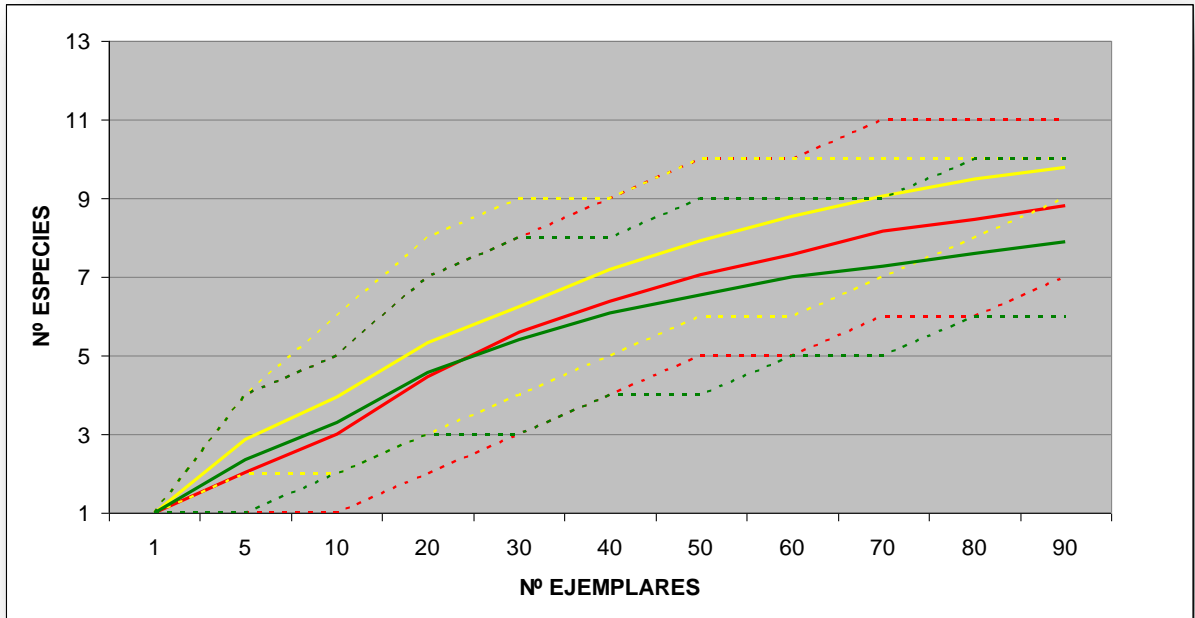


Figura 17 Incremento de la riqueza específica de reptiles por pisos bioclimáticos.

En trazo continuo se representa la media de cada piso (en amarillo, piso mediterráneo; en verde, montano; en rojo, colino); en trazo punteado, los intervalos de confianza al 95%.

Los resultados de los análisis del resto de índices calculados se muestran en la 0.

Se ha obtenido que es el piso mediterráneo el que presenta una mayor heterogeneidad (valores más altos de PIE), mientras que el piso colino es el que presenta una mayor homogeneidad (valores más bajos de PIE).

La DE es más alta en el piso colino, debido a la preponderancia de la lagartija roquera, y más baja en el piso mediterráneo, siendo intermedia en el piso montano.

El índice de Shanon es más alto en el piso mediterráneo, y más bajo en el piso colino, siendo intermedio en el piso montano.

TIPO DE ÍNDICE	PISO BIOCLIMÁTICO		
	COLINO	MEDITERRÁNEO	MONTANO
PROBABILIDAD DE ENCUENTRO INTERESPECÍFICO DE HULBERT			
MEDIA	0,3926	0,68963	0,50334
INTERVALO CONFIANZA INFERIOR	0,26742	0,66542	0,404
INTERVALO CONFIANZA SUPERIOR	0,50312	0,70861	0,59276
DOMINANCIA ESPECÍFICA			
MEDIA	0,77441	0,47474	0,68793
INTERVALO CONFIANZA INFERIOR	0,68889	0,44444	0,61111
INTERVALO CONFIANZA SUPERIOR	0,84444	0,5	0,75556
ÍNDICE DE SHANON			
MEDIA	0,94815	1,47334	1,10331
INTERVALO CONFIANZA INFERIOR	0,65741	1,38928	0,88552
INTERVALO CONFIANZA SUPERIOR	1,23294	1,53104	1,31756

Tabla 18. Resultados de los remuestreos rarificados de los resultados de reptiles, para los análisis de PIE de Hulbert, dominancia específica e índice de Shanon.

Se presenta la media de 1.000 remuestreos con 90 muestras cada uno, y los valores de los límites superior e inferior de confianza no paramétricos de las estimaciones.

RESULTADOS POR ESTRATO

Como se puede observar en la 0, a partir de los 50 remuestreos los límites de confianza entre el estrato de matorral y el resto de estratos no se solapan, y por tanto se puede afirmar que las diferencias observadas entre este estrato y el resto se corresponden con diferencias reales en abundancia de especies.

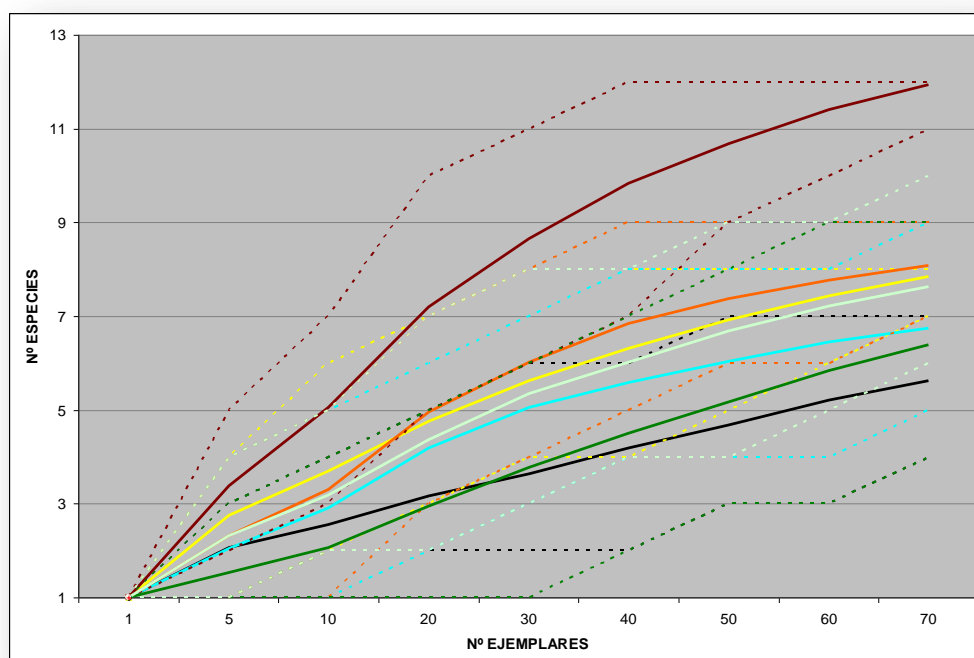


Figura 18. Incremento de la riqueza específica de reptiles por estratos de vegetación.

En trazo continuo se representa la media de cada estrato (en azul celeste, campiña atlántica; en marrón, matorral; en negro, áreas urbanas; en amarillo, cultivos mediterráneos; en naranja, pastizal; en verde claro, forestal autóctono; en verde oscuro, forestal exótico); en trazo punteado, los intervalos de confianza al 95%.

A partir de los resultados mostrados en la 0, se han calculado la dominancia específica, PIE de Hulbert y el índice de Shanon.

La mayor dominancia específica se ha obtenido en el estrato de forestal exótico, y la menor en el matorral (ver 0). No obstante, todos los valores obtenidos son relativamente altos, debido a la preponderancia de la lagartija roquera.

Los resultados del PIE muestran que la muestra más heterogénea es la obtenida en el estrato matorral, siendo la más homogénea la de forestal exótico (ver 0). Y el índice de Shanon muestra resultados similares, siendo el matorral la muestra con mayor índice de diversidad, y la menor, la de forestal exótico (ver 0).

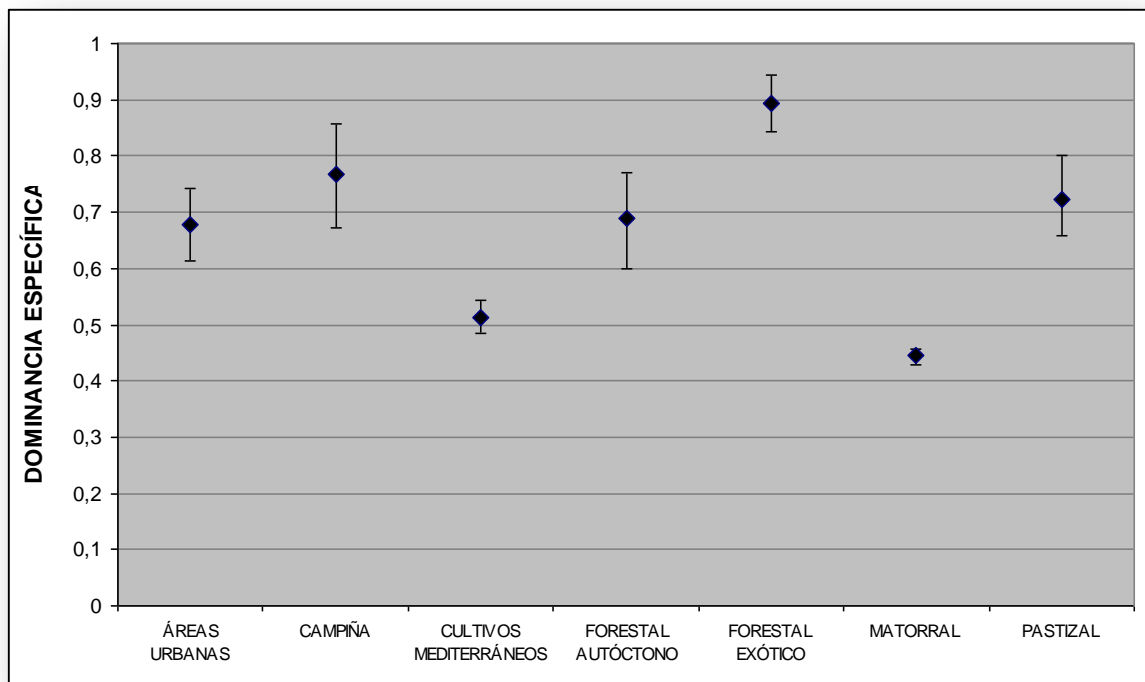


Figura 19. Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del valor de la dominancia específica de reptiles entre estratos.

Se muestra el valor medio de 1.000 remuestreos de 70 muestras y las barras de desviación con los intervalos.

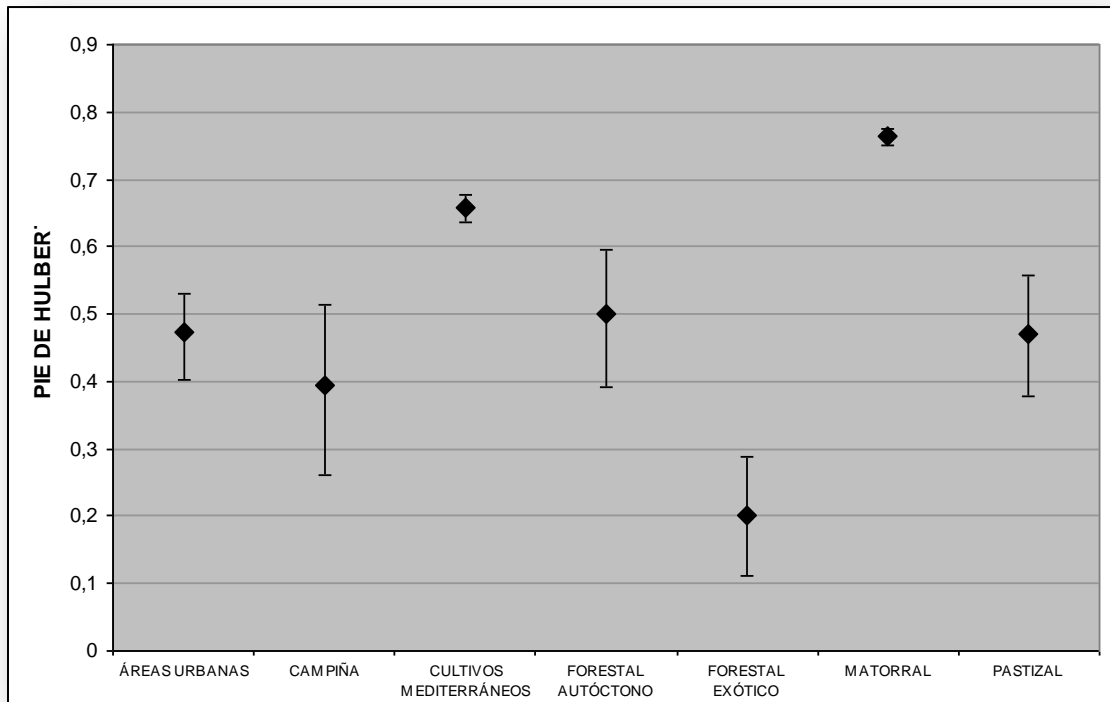


Figura 20. Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del PIE de reptiles entre estratos.

Se muestra el valor medio de 1.000 remuestreos de 70 muestras y las barras de desviación con los intervalos.

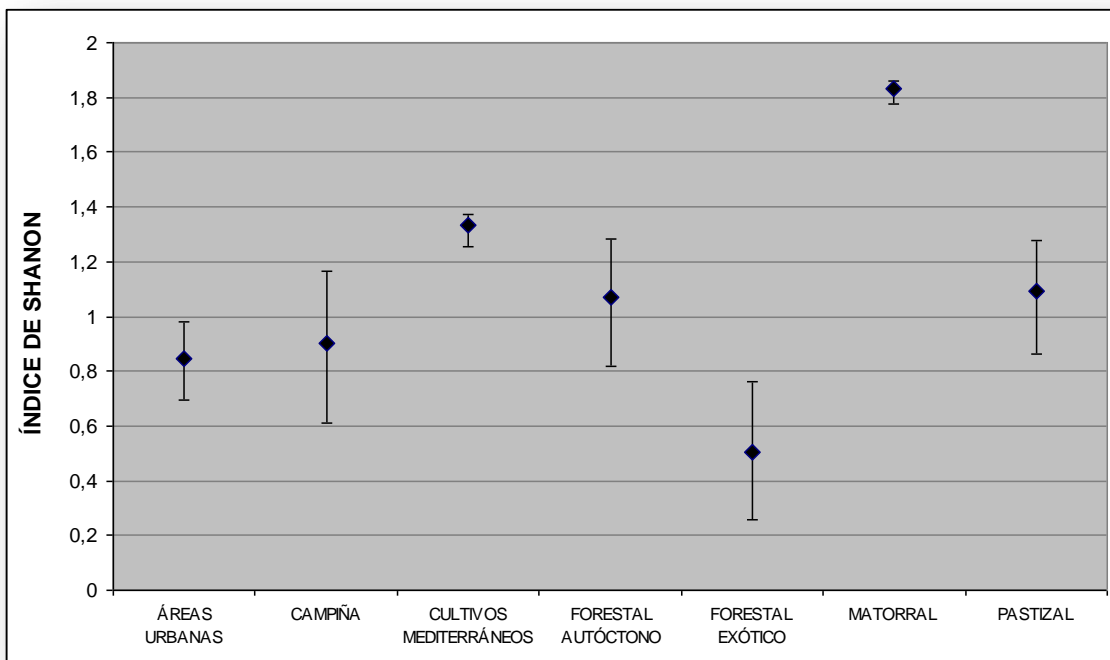


Figura 21. Resultados del remuestreo mediante rarificación para la comparación del índice de diversidad de Shannon de reptiles entre estratos.

Se muestra el valor medio de 1.000 remuestreos de 70 muestras y las barras de desviación con los intervalos.

DISCUSIÓN

ANFIBIOS

La mayor parte de las observaciones de anfibios obtenidas en el trabajo de campo realizado, coinciden con el área de distribución conocida de las especies en la CAPV.

Cabe destacar sin embargo, la observación de tritón alpino en la cuadrícula UTM VN84, que vendría a completar la distribución actual conocida en el SW de Álava.

Las abundancias obtenidas de las especies parecen ser en general, coherentes con la abundancia relativa entre especies. Las especies mejor distribuidas, como la rana común, sapo común y sapo partero común, son a su vez las más abundantes. No obstante, determinadas especies, como por ejemplo la rana bermeja y la salamandra, han podido quedar subrepresentadas por estar su mayor periodo de actividad fuera de las épocas de muestreo (ver más adelante, metodología de trabajo).

Los resultados de abundancias obtenidos son coherentes con los obtenidos en seguimientos similares, como es el caso del programa SARE (AHE, 2012), llevado a cabo a escala nacional, y en el que se ha obtenido que las especies mejor distribuidas son las más abundantes. Igualmente el citado estudio encuentra que la especie más abundante es la rana común, con el 22% de las observaciones. En nuestro caso, la dominancia de la rana común es todavía mayor, acumulando el 47,8% de los ejemplares observados, y una abundancia relativa de 26,97 ejemplares/km. Resultados similares se han obtenido asimismo en seguimientos llevados a cabo en determinados enclaves de la CAPV, como el humedal de Salburua (Álava), donde se dan resultados de abundancia relativa (IKA) de rana común de entre 47,59 adultos/km (Ekos, 1999), y 0,32 adultos/km en 2009 (Pagoa, 2009).

En relación a los resultados obtenidos relativos a las clases de edad, destaca que los ejemplares en fase larvaria han protagonizado más de la mitad de las observaciones realizadas, a pesar de que la metodología de trabajo no estaba dirigida específicamente a la cuantificación de larvas. No obstante, estos resultados son coherentes con la biología de los anfibios.

Los resultados obtenidos por piso bioclimático muestran un mayor número de especies en el piso montano, que resulta el piso que se ha muestreado con un esfuerzo intermedio entre el colino (mayor esfuerzo de muestreo) y mediterráneo (menor esfuerzo). Complementariamente, los resultados del remuestreo intensivo muestran que la riqueza específica es máxima en el piso colino y mínima en el mediterráneo, y que las diferencias observadas entre los pisos bioclimático mediterráneo y colino son significativas y no efecto de la varianza de muestreo.

Los resultados obtenidos por estrato muestran un mayor número de especies en el estrato forestal autóctono, que es donde se ha realizado un mayor esfuerzo de muestreo. Sin embargo, los resultados del remuestreo intensivo ponen de manifiesto que las diferencias observadas pueden deberse a efectos de la varianza, si bien se observa que los estratos forestal autóctono y forestal exótico son los que presentan una mayor riqueza específica, y los que presentan un mayor índice de diversidad. En el lugar opuesto se encuentran los cultivos mediterráneos, estrato que presenta el índice de diversidad más bajo, una mayor homogeneidad (PIE) y la mayor dominancia específica, derivada de la predominancia de la rana común.

REPTILES

La mayor parte de las observaciones de reptiles obtenidas en el trabajo de campo realizado, coinciden con el área de distribución conocida de las especies en la CAPV.

Cabe destacar sin embargo, que las observaciones obtenidas del lagarto verdinegro en las cuadrículas VN99, VP90 y WP00 vienen a completar el área de distribución conocida de la especie en la costa de Bizkaia. Asimismo, la observación de la culebra lisa meridional en la cuadrícula WN87 y la culebra lisa europea en las cuadrículas WN87 y WP20 no estaba registrada en los atlas de distribución de estas especies. Tampoco estaba registrada en los atlas la presencia de la lagartija colilarga en las cuadrículas VN84 y WN11, aunque se conocía su presencia a través de otros trabajos realizados sobre la especie (Ekos, 2002b).

Se ha registrado la presencia de 2 especies alóctonas, de presencia relativamente reciente, como son la lagartija de las Pitiusas y la salamanquesa común.

Las abundancias obtenidas de las especies parecen ser, en general, coherentes con la abundancia relativa entre especies. Las especies mejor distribuidas, como las lagartijas roquera e ibérica, y el lagarto verde, son a su vez las más abundantes. Estos resultados son coherentes con los obtenidos en el programa SARE (AHE, 2012), que concluye una mayor detectabilidad y abundancia de los saurios respecto a los ofidios. Los resultados de abundancia que arroja el SARE para las citadas especies son sensiblemente mayores que los resultados del presente trabajo. No obstante, a la hora de comparar los datos de abundancia del presente estudio con los del SARE se debe tener en cuenta que las cifras que aporta el SARE son la suma de los resultados de 2 campañas de seguimiento (años 2010 y 2011), que el número de cuadrículas UTM de seguimiento en la CAPV son 3 de un total de 124 repartidas por las diferentes comunidades autónomas, y que el número de recorridos que se realiza en cada cuadrícula es variable:

- Lagartija roquera: SARE= 24,7 ej./cuadrícula; presente estudio= 18,9 ej./cuadrícula.
- Lagartija ibérica: SARE= 11 ej./cuadrícula; presente estudio= 6 ej./cuadrícula.
- Lagarto verde: SARE= 2,5 ej./cuadrícula; presente estudio= 2,2 ej./cuadrícula.

Determinadas especies, como la culebra viperina, han podido quedar subrepresentadas por la metodología de muestreo (ver más adelante, metodología de trabajo).

La detección de un número considerable de juveniles de lagartija roquera, la mayoría observados en los meses de septiembre y octubre, y que alcanza el 29,8% del total de ejemplares observados de esta especie, sugiere un buen éxito reproductor de la especie.

Los resultados obtenidos por piso bioclimático muestran un mayor número de especies en el piso colino, que es donde se ha realizado un mayor esfuerzo de muestreo. Complementariamente, los resultados del remuestreo intensivo muestran que la riqueza específica es más alta en el piso mediterráneo, que muestra además los valores de heterogeneidad e índice de diversidad más altos, y una dominancia específica más baja. No obstante, existe solape de los intervalos de confianza, impidiendo ser concluyentes respecto a las diferencias.

Los resultados obtenidos por estrato muestran un mayor número de especies en el estrato matorral, estrato en el que se ha realizado un esfuerzo de muestreo relativamente bajo. Complementariamente, los resultados del remuestreo intensivo ponen de manifiesto que el estrato matorral es el que presenta una mayor riqueza específica, y que las diferencias encontradas respecto al resto de estratos son significativas, esto es, no son efecto de la varianza de muestreo. Es asimismo el estrato matorral el que presenta mayor heterogeneidad, índice de diversidad, y una menor dominancia específica. Por contra, es el estrato forestal exótico el de menor heterogeneidad e índice de diversidad, y el que presenta una mayor dominancia específica, protagonizada por la lagartija roquera.

COMPARACIÓN DE RESULTADOS ENTRE GRUPOS DE VERTEBRADOS

Los valores de abundancia (nº total) y abundancia relativa (IKA) obtenidos para los anfibios son mayores que los obtenidos para los reptiles. Ello es coherente, debido a que los anfibios han sido muestreados en recorridos más cortos situados en torno a los lugares de reproducción, donde se concentran.

Comparando los resultados por piso bioclimático entre grupos (anfibios y reptiles), se observa que los valores de heterogeneidad (PIE) obtenida para los anfibios es mayor que para los reptiles. En los resultados de reptiles es mayor el índice de dominancia específica (DE), derivada de la alta preponderancia de la lagartija roquera. Y en consecuencia, el índice de Shanon es también más alto para los anfibios que para los reptiles.

Los resultados de los índices de heterogeneidad y diversidad por estrato son más bajos para los anfibios y reptiles que, para otros grupos faunísticos como el de las aves en la CAPV (Ihobe, 2009): valores de PIE Hulbert: 0,5-0,7 para anfibios; 0,4-0,9 para reptiles; 0,8-0,9 para aves. Valores del índice de Shanon: 1-1,6 para anfibios; 0,5-1,8 para reptiles; 1,7-3,5 para aves. Por contra, los valores de dominancia específica obtenidos son más altos (0,3-0,6 para anfibios; 0,4-0,9 para reptiles; 0,1-0,6 para aves). Ello se debe a que el grupo de aves presenta un mayor número de especies (121 especies, frente a 15 especies de anfibios y 19 de reptiles), y un mayor número de ejemplares observados (12.375 aves, frente a 1.884 anfibios y 1.003 reptiles).

METODOLOGÍA DE TRABAJO

Teniendo en cuenta que:

- se han obtenido contactos de 15 especies de anfibios y de 19 especies de reptiles, esto es, de todas las especies con distribución conocida en la CAPV exceptuando 2 especies de anfibios y 4 de reptiles;
- se han obtenido 922 contactos de anfibios y reptiles, con un total de:
 - 4.317 ejemplares de anfibios observados, de los cuales 3.851 ejemplares (1884 ejemplares postmetamórficos y 1.967 larvas) se contabilizaron en los muestreos específicos de anfibios;
 - y 1.016 ejemplares de reptiles observados, de los cuales 1.003 fueron observados durante los muestreos específicos de reptiles;
- y que los resultados obtenidos han permitido comparar abundancias entre especies, así como índices de diversidad, entre pisos bioclimáticos y entre estratos, y con respecto a otros grupos;

Se concluye que la metodología de trabajo empleada ha sido adecuada para obtener información general sobre abundancias y distribución de las especies objetivo, y para el cálculo de índices de diversidad, y por lo tanto es adecuada como base para el seguimiento a largo plazo en el marco de un sistema de vigilancia y seguimiento de anfibios y reptiles.

No obstante, se observa que los resultados obtenidos para algunas especies de anfibios, como la salamandra o la rana bermeja, y para algunos reptiles, como la culebra viperina, no reflejan la abundancia real de estas especies. Probablemente, estas especies son más comunes de lo que los resultados que se han obtenido sugieren. Ello puede ser debido a que las fechas de muestreo no han coincidido con el periodo mayor de actividad de estas especies, y por tanto, han quedado subrepresentadas. Se sugiere que en próximas campañas se realicen muestreos en todas las épocas del año, para evitar este sesgo en el futuro, y que determinadas especies pasen desapercibidas o queden subrepresentadas.

En el caso de que interesara en el futuro completar la red de seguimiento con puntos específicos de muestreo para estas u otras especies, se podría realizar mediante metodologías complementarias.

En relación a la realización del trabajo de campo, resulta cada vez más difícil realizar recorridos de la longitud establecida en algunos puntos del territorio, debido a los cada vez más frecuentes cerramientos de los terrenos particulares, y al cambio de uso del territorio, que está derivando en el crecimiento progresivo del matorral y sotobosque, lo que redundará también en cambios de distribución de las especies y en una menor capacidad de acceso visual a las especies por parte de los muestreadores. Este extremo debe ser tenido en cuenta en futuras repeticiones de los recorridos, y en la propuesta de puntos complementarios o alternativos.

Igualmente en futuras repeticiones de los recorridos debe tenerse en cuenta la eventual desecación o desaparición de zonas húmedas.

OTRAS OBSERVACIONES

En la valoración de los resultados, se estima oportuno comentar otras cuestiones que afectan de manera particular a los anfibios y reptiles.

CUESTIONES CULTURALES

Se ha encontrado que es todavía frecuente que la aversión que origina al ser humano la presencia de estas especies desencadena con excesiva frecuencia en la muerte de ejemplares, reptiles principalmente. Ello ocurre incluso en los espacios incluidos en la Red de Espacios Naturales Protegidos. En la 0 se presenta el número de ejemplares encontrados muertos durante los muestreos. En total, se han encontrado 17 ejemplares pertenecientes a 7 especies diferentes: en 5 casos la causa probable de muerte fue el atropello, y en 12 casos fue por muerte directa. Debido a esta mortalidad por acción directa del hombre, se considera necesario insistir en la educación ambiental, especialmente en lo relativo a reptiles.

ESPECIE	Nº TOTAL
Culebra de Esculapio	4
Culebra lisa europea	1
Culebra lisa meridional	1
Lagartija roquera	1
Lagarto verde	2
Lución	6
Víbora de Seoane	2
TOTAL	17

Tabla 19 Número de ejemplares de reptiles encontrados muertos durante los muestreos realizados.

CUESTIONES RELATIVAS A LA GESTIÓN DE ESPECIES

Los anfibios son un grupo susceptible de ser afectados negativamente por la introducción ilegal de especies alóctonas (p.ej. cangrejo rojo, carpines...), y también por el manejo de especies que realizan los gestores en el marco de programas de reforzamiento de poblaciones o reintroducciones (p.ej. cangrejo autóctono). Estos 2 extremos se han constatado en algunas de las charcas muestreadas, y su efecto se debe valorar en futuros muestreos, a largo plazo.

CUESTIONES RELATIVAS A LA GESTIÓN DE ESPACIOS Y USOS DEL SUELO

En algunos casos, el cercado que se realiza de las charcas, origina un cambio en la orla de vegetación de todo el perímetro de la charca debido a la ausencia de pastoreo o ramoneo, y ello puede acabar repercutiendo negativamente en la comunidad de anfibios presente.

En otras zonas con presión ganadera alta, como por ejemplo en zonas altas de sierras donde se localizan pequeñas balsas, el pisoteo del ganado puede afectar negativamente las poblaciones de anfibios. Este problema se acentúa cuando la lámina de agua se reduce, durante épocas de sequía, y podría en parte ser evitado mediante la creación de obstáculos realizados con grandes piedras y/o cierres parciales para el ganado.

El progresivo abandono del pastoreo está generando cambios en el paisaje que pueden originar cambios en la distribución y abundancia de las especies. Por ejemplo, en amplias zonas de campiña se están perdiendo los prados de siega, en favor del matorral. Asimismo, en el piso mediterráneo amplias zonas de monte evolucionan a matorrales impenetrables.

En amplias zonas del piso mediterráneo se están dando asimismo grandes cambios en el paisaje, derivados de la concentración parcelaria, extensión de los viñedos, etc. Los márgenes de los caminos y pistas son desbrozados y es extendido el uso de pesticidas y herbicidas. Todo ello repercute negativamente en la disponibilidad de invertebrados, y en la disponibilidad de refugios para las especies.

La valoración de los efectos de todos estos cambios que se están dando en el territorio debe ser una cuestión a tener en cuenta a largo plazo, en futuros muestreos.

CONCLUSIONES

Se ha diseñado y constituido la red puntos de muestreo y se ha puesto en marcha el sistema de vigilancia y seguimiento de los anfibios y reptiles de la CAPV.

Se trata del primer estudio que se realiza a nivel de la CAPV mediante una metodología estandarizada, que tiene por objeto el seguimiento de los anfibios y reptiles a largo plazo.

Se ha detectado el 85% de las especies con distribución conocida en la CAPV: 15 especies de anfibios y 19 especies de reptiles. No se han detectado 6 especies (2 especies de anfibios y 4 de reptiles) de distribución y abundancia reducida en la CAPV.

Se han estimado para las diferentes especies de anfibios y reptiles los índices relativos de abundancia. Se han estimado asimismo para cada grupo de trabajo diferentes índices de diversidad.

Se ha establecido la base para analizar la evolución de las especies en estudios futuros.

Los resultados de abundancia obtenidas para algunas especies de anfibios, como la salamandra o la rana bermeja, y para algunos reptiles, como la culebra viperina, no reflejan la abundancia real de estas especies, debido a la metodología de muestreo. En el caso de que se quisiera adaptar el seguimiento a estas especies que han quedado subrepresentadas, sería posible realizarlo considerando metodologías de trabajo complementarias, y ampliando el periodo de muestreo a todas las épocas del año.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos, la metodología de trabajo se considera adecuada para el fin que se persigue.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASOCIACIÓN HERPETOLÓGICA ESPAÑOLA. 2012. Resultados de los dos primeros años de seguimiento del programa SARE. Informe inédito. 26 p.

http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-especies-terrestres/default_fauna_anfib_reptl.aspx

BEA, A. 1985. *Atlas de los anfibios y reptiles de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa*. En: ÁLVAREZ, J.; BEA, A.; FAUS, J. M.; MENDIOLA, Í. & CASTIÉN, E. 1985. Atlas de los vertebrados continentales de Álava, Vizcaya y Guipúzcoa (excepto Chiroptera). Gobierno Vasco. Bilbao.

EKOS ESTUDIOS AMBIENTALES, 1999. Estudio de la comunidad de anfibios de los humedales de Salburua (balsas de Betoño y Zurbano) y diseño de un sistema de monitoreo de sus poblaciones. Informe inédito. Centro de Estudios Ambientales de Vitoria-Gasteiz. 128 p.

EKOS ESTUDIOS AMBIENTALES, 2002. Propuesta de Plan de Gestión del Tritón alpino *Triturus alpestris* en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe inédito para IKT - Gobierno Vasco.

EKOS ESTUDIOS AMBIENTALES, 2002b. Propuesta de Plan de Gestión de la Lagartija colilarga *Psammodromus algirus* en la Comunidad Autónoma del País Vasco. Informe inédito para IKT - Gobierno Vasco.

Gotelli, N.J. & Colwell, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379-391.

IHOBE, Sociedad Pública del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial, Agricultura y Pesca del Gobierno Vasco. 2009. *Resultados del programa de seguimiento de las aves comunes en la CAPV, 2009*. Bilbao. 30 p.

PAGOA, CONSULTORES AMBIENTALES, S.L. 2010. *Seguimiento de las poblaciones de anfibios del humedal de Salburua (Álava). Año 2009. Memoria de resultados*. Informe inédito. Centro de Estudios Ambientales de Vitoria-Gasteiz. 103 p.

PLEGUEZUELOS, J. M.; MÁRQUEZ, R. & LIZANA, M. (eds). 2002. *Atlas y Libro Rojo de los anfibios y reptiles de España*. Ministerio de Medio Ambiente. Madrid.

RESUMEN DE RESULTADOS

Para cada cuadrícula UTM de 10x10km, se indica el número de contactos obtenidos de cada especie en el total de muestreos realizados en 2012. Se indica asimismo, el número de especies observadas por cuadrícula.

Para cada especie, se indica al final de la tabla el número total de cuadrículas en las que se ha observado.

ESPECIE	VN74	VN78	VN84	VN93	VN94	VN95	VN97	VN99	VP90	WN02	WN05	WN06	WN08
Culebra de collar							1						
Culebra de escalera													
Culebra de Esculapio													
Culebra lisa europea													
Culebra lisa meridional													
Culebra viperina				1									
Eslizón tridáctilo ibérico				1	1		4	3	1		2		
Lagartija colilarga			1										
Lagartija de las Pitiusas													
Lagartija de turbera													
Lagartija ibérica			1	2	1					1	1		
Lagartija roquera		7		1			8	9	7		5		11
Lagartija sin identificar											1		
Lagarto ocelado													
Lagarto sin identificar													
Lagarto verde		2			1						1		1
Lagarto verdinegro							3	4	3				
Lución			1										1
Rana ágil												2	
Rana bermeja													
Rana común	4		5	3	3			2		4		4	1
Rana patilarga													
Ranita de San Antonio				1				1		2			
Ranita meridional													
Salamandra		1											
Salamanquesa común									1				
Sapillo moteado común													
Sapo común		3	1	1		1		1			1	1	
Sapo corredor				1					4	3			
Sapo partero común	2		5	4	3	3		1	6	2		4	
Tritón alpino			1			2							
Tritón jaspeado	2		3		3	2						2	
Tritón palmeado			2			1							
Tritón pirenaico													
Víbora áspid													
Víbora de Seoane			1						2		2		
TOTAL CONTACTOS	8	13	21	15	12	9	16	21	24	12	13	13	14
Nº ESPECIES	3	4	10	9	6	5	4	7	7	5	6	5	4

ESPECIE	WN11	WN12	WN14	WN15	WN16	WN19	WN22	WN25	WN26	WN29	WN30	WN31	WN32
Culebra de collar	1												
Culebra de escalera													
Culebra de Esculapio													
Culebra lisa europea													
Culebra lisa meridional			2										
Culebra viperina						1							
Eslizón tridáctilo ibérico	1		2			1	1	1		1	4	1	
Lagartija colilarga	6		1								10	1	
Lagartija de las Pitiusas													
Lagartija de turbera													3
Lagartija ibérica	7	1					1				4	12	8
Lagartija roquera				9	8	13			11	17			
Lagartija sin identificar													
Lagarto ocelado											2		
Lagarto sin identificar													
Lagarto verde			2	1			1			3			3
Lagarto verdinegro						3							
Lución						1	1			1			
Rana ágil								2					
Rana bermeja					2								1
Rana común	1		10			1		2		1		1	5
Rana patilarga													
Ranita de San Antonio			3			1				1			
Ranita meridional													
Salamandra					1								
Salamanquesa común													
Sapillo moteado común	3												1
Sapo común	2	1				4		5		2			1
Sapo corredor	7		1										2
Sapo partero común	1		6		7	3				1		1	3
Tritón alpino					1								
Tritón jaspeado			9		2								
Tritón palmeado			6		3								
Tritón pirenaico													
Víbora áspid													1
Víbora de Seoane					1								
TOTAL CONTACTOS	29	2	42	10	25	28	4	10	11	27	20	20	24
Nº ESPECIES	9	2	10	2	8	9	4	4	1	8	4	8	7

ESPECIE	WN34	WN36	WN38	WN41	WN42	WN43	WN45	WN46	WN47	WN48	WN53	WN54	WN58
Culebra de collar													
Culebra de escalera				2									
Culebra de Esculapio								1	1				
Culebra lisa europea								1					
Culebra lisa meridional													
Culebra viperina													
Eslizón tridáctilo ibérico				1	1						3		
Lagartija colilarga				6									
Lagartija de las Pitiusas													
Lagartija de turbera	1										1		1
Lagartija ibérica	1			4	2	8							
Lagartija roquera	4	13	1		3		11	8	7	7	2	4	19
Lagartija sin identificar					1		2					2	
Lagarto ocelado				1									
Lagarto sin identificar													
Lagarto verde	2				1	1	1		1	1			
Lagarto verdinegro													
Lución					1								
Rana ágil													
Rana bermeja			4										
Rana común	4				11			4			14		
Rana patilarga													
Ranita de San Antonio	6				1						2		
Ranita meridional													
Salamandra			2										
Salamanquesa común													
Sapillo moteado común					1								
Sapo común					2		1	1			1		
Sapo corredor													
Sapo partero común			5		1		1	1			1	1	2
Tritón alpino													
Tritón jaspeado											2		1
Tritón palmeado			1				1				3		
Tritón pirenaico													
Víbora áspid													
Víbora de Seoane											1		
TOTAL CONTACTOS	18	13	13	14	25	9	17	16	9	9	29	7	23
Nº ESPECIES	6	1	5	5	10	2	5	6	3	3	9	2	4

ESPECIE	WN59	WN66	WN76	WN77	WN79	WN87	WN88	WN89	WN99	WP00	WP10	WP20
Culebra de collar												1
Culebra de escalera												
Culebra de Esculapio			2									
Culebra lisa europea			1			1						1
Culebra lisa meridional						1						
Culebra viperina		1										
Eslizón tridáctilo ibérico										5		5
Lagartija colilarga												
Lagartija de las Pitiusas								2				
Lagartija de turbera			3			1						
Lagartija ibérica								15				
Lagartija roquera	3	12	14	11	21	5	2	4	12	12	12	24
Lagartija sin identificar												
Lagarto ocelado												
Lagarto sin identificar									1			
Lagarto verde	1	3	8	5	1	2						
Lagarto verdinegro										3		8
Lución	2	3	3	1	1	1	1	1	2			
Rana ágil												
Rana bermeja												
Rana común	1	3			1							
Rana patilarga												1
Ranita de San Antonio												
Ranita meridional					3							
Salamandra						1						
Salamanquesa común												
Sapillo moteado común												
Sapo común		8			2	1	1		1		2	3
Sapo corredor												
Sapo partero común		3										
Tritón alpino												
Tritón jaspeado												
Tritón palmeado					1	3		2				
Tritón pirenaico						2						
Víbora áspid												
Víbora de Seoane	2	1	1	1					1			
TOTAL CONTACTOS	9	34	32	18	30	18	4	25	16	20	14	43
Nº ESPECIES	5	8	7	4	7	10	3	6	3	3	2	7

ESPECIE	WP90	TOTAL CONTACTOS	TOTAL Nº CUADRÍCULAS
Culebra de collar		3	3
Culebra de escalera		2	1
Culebra de Esculapio	2	6	4
Culebra lisa europea		4	4
Culebra lisa meridional		3	2
Culebra viperina		3	3
Eslizón tridáctilo ibérico		39	19
Lagartija colilarga		25	6
Lagartija de las Pitiusas		2	1
Lagartija de turbera		10	6
Lagartija ibérica	1	70	17
Lagartija roquera	9	326	36
Lagartija sin identificar		6	4
Lagarto ocelado		3	2
Lagarto sin identificar		1	1
Lagarto verde		42	21
Lagarto verdinegro		24	6
Lución		21	15
Rana ágil		4	2
Rana bermeja		7	3
Rana común	2	87	23
Rana patilarga		1	1
Ranita de San Antonio		18	9
Ranita meridional		3	1
Salamandra		5	4
Salamanquesa común		1	1
Sapillo moteado común		5	3
Sapo común		47	24
Sapo corredor		18	6
Sapo partero común		67	24
Tritón alpino		4	3
Tritón jaspeado		26	9
Tritón palmeado		23	10
Tritón pirenaico		2	1
Víbora áspid		1	1
Víbora de Seoane		13	10
TOTAL CONTACTOS	14	922	52
Nº ESPECIES	4	34	