



**Universidad Internacional de La Rioja  
Facultad de Educación**

**Trabajo fin de máster**

**Máster universitario en formación del  
profesorado en educación secundaria**

**LA HERPETOLOGÍA COMO HERRAMIENTA  
DIDÁCTICA Y DE CONSERVACIÓN EN LA  
EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA.**

**Presentado por:** Ander Izagirre Egaña

**Línea de investigación:** Breve investigación sobre aspectos  
concretos de la especialidad

**Director/a:** M<sup>a</sup> Luz Diago Egaña

**Ciudad:** Bilbao

**Fecha:** 5 de junio de 2014

## **Resumen**

El grupo herpetofaunístico, compuesto por varias especies de anfibios y reptiles, es uno de los grupos de vertebrados más amenazados y perseguidos por el ser humano en nuestro país. Distintos factores hacen que las poblaciones de muchos anfibios y reptiles sean poblaciones muy vulnerables. Y aunque se trate de un grupo muy interesante como herramienta didáctica y para transmitir valores como la importancia de la biodiversidad, el cambio climático o la conservación de las especies, en el ámbito escolar, son muy escasos los ejemplos que podemos encontrar en los que se haya trabajado con este grupo de vertebrados.

Por ello, el objetivo principal de esta investigación ha sido investigar sobre actividades didácticas que traten sobre la herpetología y proponer actividades adecuadas para la Educación Obligatoria Secundaria, que ayuden a concienciar a los alumnos en proteger a los anfibios y reptiles y al medio ambiente en general, al mismo tiempo que trabajen algunas de las competencias básicas.

Los resultados han mostrado que las diversas actividades que se realizan sobre los herpetos son muy positivas para la implicación de los alumnos, para el aumento del conocimiento de los alumnos sobre los herpetos, para mejorar el modo de percibir a estos animales, para la concienciación ambiental y para la asimilación de competencias básicas de la ESO. Se ha concluido que la herpetología es una buena herramienta didáctica y de conservación para tratarla en la ESO.

Además el trabajo incluye una propuesta metodológica destinada a la realización de varias actividades de diferentes tipos sobre anfibios y reptiles, y unas sesiones formativas para el profesorado.

**Descriptor:** Recursos educativos, Utilización educativa de otros recursos.

## **Summary**

The herpetofaunistic group, consisting of several species of amphibians and reptiles, is one of the vertebrates groups most threatened and persecuted by humans in our country. Several factors make the populations of many amphibians and reptiles to be very vulnerable. And although it is a very interesting group as a teaching tool and to convey values such as the importance of biodiversity, climate change or the conservation of the species, at the school sphere, we can find very few examples in secondary education where this group of vertebrates is used.

Therefore, the main objective of this research was to investigate on didactic activities that deal with herpetology and to propose suitable activities for Obligatory Secondary Education, which helps educating students to protect the amphibians and reptiles and the environment in general, while they work some basic skills.

The results have shown that the varied activities made about herps are very positive for the involvement of students, to increase students' knowledge about herps, to improve the way to perceive these animals, for environmental awareness and for the assimilation of basic skills of secondary education. It has been concluded that herpetology is a good didactic tool and a good tool of conservation to work in secondary education.

In addition, the work includes a methodological proposal consisting of several activities of different types about amphibians and reptiles, and some training sessions for teachers.

**Keywords:** Educational resources, Educational use of other resources.

## Índice

1. Introducción.....	7
1.1. Justificación del trabajo y del título.....	8
2. Planteamiento del problema.....	8
2.1. Objetivos.....	9
2.2. Fundamentación metodológica .....	10
2.3. Fundamentación bibliográfica .....	11
3. Desarrollo .....	12
3.1. Revisión bibliográfica. Fundamentación teórica .....	12
3.1.1. Situación actual de anfibios y reptiles .....	12
3.1.2. Causas del declive .....	13
3.1.3. Educación y herpetología .....	15
3.1.4. Agentes que realizan actividades sobre anfibios y reptiles .....	18
3.1.5. Actividades que se realizan .....	20
3.2. Materiales y métodos .....	21
3.2.1. Selección de la muestra .....	22
3.2.2. Instrumento para la toma de datos .....	23
3.2.3. Metodología.....	24
3.3. Resultados.....	25
3.3.1. Datos sociológicos de los participantes en el estudio.....	25
3.3.2. Actividades y objetivos.....	27
3.3.3. Implicación e interés de los alumnos .....	32
3.3.4. Conocimiento sobre los anfibios y reptiles de los alumnos.....	33
3.3.5. Modo de percibir a los herpetos .....	35
3.3.6. Concienciación ambiental.....	36
3.3.7. Asimilación de competencias básicas.....	38
3.3.8. Adecuación de las actividades a la ESO .....	41
3.3.9. Recomendación de actividades a otros centros .....	42
3.3.10. Comentarios o propuestas .....	45
3.4. Discusión .....	46
3.4.1. Actividades y objetivos .....	46
3.4.2. Implicación e interés de los alumnos .....	48
3.4.3. Conocimiento de los alumnos.....	49
3.4.4. Modo de percibir a los herpetos .....	50
3.4.5. Concienciación ambiental.....	51
3.4.6. Asimilación de competencias básicas.....	52

3.4.7. Adecuación de las actividades a la ESO.....	53
3.4.8. Recomendación de actividades a otros centros .....	53
3.4.9. Comentarios o propuestas .....	54
4. Propuesta práctica.....	55
4.1. Actividad teórica: Amenazas de los anfibios.....	56
4.2. Actividad práctica en el aula: Taller sobre serpientes.....	57
4.3. Actividad práctica en el campo: Seguimiento de una charca.....	59
4.4. Sesiones formativas para el profesorado.....	61
5. Conclusiones.....	62
6. Líneas de Investigación futuras .....	63
7. Referencias Bibliográficas.....	64
Legislación.....	67
7.1. Bibliografía complementaria .....	67
8. Agradecimientos.....	68
9. Anexos .....	69
9.1. Anexo 1. Carta de presentación para la recogida de datos .....	69
9.2. Anexo 2. Cuestionario para agentes de educación ambiental .....	71
9.3. Anexo 3. Cuestionario para profesores.....	74
9.4. Anexo 4. Cuestionario para alumnos.....	77
9.5. Anexo 5. Actividades realizadas y sus objetivos, y las actividades recomendadas .....	80

## Índice de tablas y gráficos

- <b>Tabla 1.</b> Número de especies en cada categoría de amenaza.....	13
- <b>Fig. 1.</b> Cursos en los que han realizado las actividades los agentes de educación ambiental.....	26
- <b>Fig. 2.</b> Cursos en los que han realizado las actividades los profesores.....	27
- <b>Fig. 3.</b> Nivel académico de los alumnos encuestados.....	27
- <b>Fig. 4.</b> Actividades realizadas por los agentes de educación ambiental. ....	28
- <b>Fig. 5.</b> Objetivos de las actividades según los agentes de educación ambiental. ....	29
- <b>Fig. 6.</b> Actividades realizadas por los profesores.....	30
- <b>Fig. 7.</b> Tipo de actividades realizadas por los profesores. ....	30
- <b>Fig. 8.</b> Objetivos de las actividades según los profesores.....	31
- <b>Fig. 9.</b> Actividades realizadas por los alumnos.....	32
- <b>Tabla 2.</b> Implicación e interés de los alumnos .....	33
- <b>Fig. 10.</b> Implicación e interés de los alumnos .....	33
- <b>Tabla 3.</b> Conocimiento sobre los anfibios y reptiles de los alumnos.....	34
- <b>Fig. 11.</b> Conocimiento sobre los anfibios y reptiles de los alumnos.....	35
- <b>Tabla 4.</b> Modo de percibir a los herpetos por parte de los alumnos .....	36
- <b>Fig. 12.</b> Modo de percibir a los herpetos por parte de los alumnos.....	36
- <b>Tabla 5.</b> Concienciación ambiental de los alumnos .....	37
- <b>Fig. 13.</b> Concienciación ambiental de los alumnos.....	38
- <b>Tabla 6.</b> Asimilación de competencias básicas por parte de los alumnos.....	39
- <b>Fig. 14.</b> Asimilación de competencias básicas por parte de los alumnos .....	40
- <b>Fig. 15.</b> Asimilación de competencias básicas por parte de los alumnos según los agentes de educación ambiental. ....	40
- <b>Fig. 16.</b> Asimilación de competencias básicas por parte de los alumnos según los profesores. ....	41
- <b>Tabla 7.</b> Adecuación de las actividades a la ESO.....	41
- <b>Fig. 17.</b> Adecuación de las actividades a la ESO .....	42
- <b>Tabla 8.</b> Recomendación de estas actividades a centros educativos.....	42
- <b>Fig. 18.</b> Recomendación de estas actividades a centros educativos .....	43
- <b>Fig. 19.</b> Actividades propuestas por los agentes de educación ambiental. ....	44
- <b>Fig. 20.</b> Actividades propuestas por los profesores. ....	45
- <b>Imagen 1.</b> Imagen con elementos favorables y desfavorables para los anfibios. ....	57

## **1. Introducción**

El grupo herpetofaunístico, compuesto por varias especies de anfibios y reptiles, es uno de los grupos de vertebrados más amenazados y perseguidos por el ser humano en nuestro país. Distintos factores como el cambio climático, la alteración, destrucción y contaminación de su hábitat, la introducción de especies alóctonas, los atropellos, las enfermedades emergentes o la mala fama adquirida entre la población a causa de mitos y leyendas falsas, junto a la limitada capacidad de dispersión, hacen que las poblaciones de muchos anfibios y reptiles sean poblaciones muy vulnerables, tanto a nivel global como a nivel nacional. A los anfibios, incluso se les considera como adecuados indicadores medioambientales, a causa de su sensibilidad ante cambios ambientales.

Asociaciones naturalistas, asociaciones herpetológicas, centros de estudios ambientales, institutos de naturaleza, sociedades de ciencias, centros de recuperación, grupos de voluntariado en educación ambiental... Son muchas las entidades que llevan años realizando actividades con el fin de proteger estos animales. Promover y coordinar estudios de anfibios y reptiles, conservar la herpetofauna y su medio, contribuir a desmitificar y desterrar las falsas creencias que afectan a la supervivencia de los herpetos y trabajar en la sensibilización, la educación ambiental y la concienciación social, son unos de los fines específicos más destacados de estas entidades, y las actividades realizadas, son muy variadas.

Sin embargo, en el ámbito escolar, son muy escasos los ejemplos que podamos encontrar en los que se haya trabajado con este grupo de vertebrados. En algunos centros realizan actividades sobre anfibios y reptiles en el aula, otros centros participan en campañas organizadas por alguna entidad externa, y hay otros que incluso han dado un paso más, creando sus propias charcas en el centro para propiciar un medio adecuado a estos animales y poder realizar su seguimiento. Pero la realidad es que estos centros son la minoría.

Aun así, su vulnerabilidad, y a la vez, el carácter antropófilo de muchas de estas especies, hacen que sea un grupo muy interesante como herramienta didáctica y para transmitir valores sobre la importancia de la biodiversidad, el cambio climático y la conservación de las especies. Además, se trata de animales que llaman la atención a la mayoría de los jóvenes, convirtiéndose en una herramienta pedagógica entretenida e interesante.

## **1.1. Justificación del trabajo y del título**

Acabamos de mencionar que los herpetos son uno de los grupos de vertebrados más amenazados de nuestro país. Y aunque distintas asociaciones naturalistas y de educación ambiental trabajen a favor de la conservación de estos animales, se encuentran muy pocos ejemplos de ello en el ámbito escolar. Por ello, nos parecía muy interesante analizar la forma en la que se puedan tratar aspectos relacionados con anfibios y reptiles en la educación reglada. Creemos que tratar este tema en los centros educativos puede ayudar a concienciar a los alumnos en proteger a los anfibios y reptiles como al medio ambiente en general. Además, puede ser una interesante herramienta didáctica que ayude en la asimilación de varias competencias básicas de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO). De ahí que este trabajo lleve como título “La herpetología como herramienta didáctica y de conservación en la Educación Secundaria Obligatoria”.

## **2. Planteamiento del problema**

Cuando la degradación del medio empieza a considerarse como un problema social, surge como respuesta la educación ambiental (Ministerio de Medio Ambiente, s.f.). Según el libro blanco de la educación ambiental en España (Ministerio de Medio Ambiente, s.f.), la educación ambiental pretende: “Favorecer el conocimiento de los problemas ambientales, tanto locales como globales; Capacitar a las personas para analizar de forma crítica la información ambiental; Facilitar la comprensión de los procesos ambientales en conexión con los sociales, económicos y culturales; Favorecer la adquisición de nuevos valores pro-ambientales y fomentar actitudes críticas y constructivas; Apoyar el desarrollo de una ética que promueva la protección del medio ambiente desde una perspectiva de equidad y solidaridad; Capacitar a las personas en el análisis de los conflictos socio-ambientales, en el debate de alternativas y en la toma de decisiones para su resolución; Fomentar la participación activa de la sociedad en los asuntos colectivos, potenciando la responsabilidad compartida hacia el entorno; Ser un instrumento que favorezca modelos de conducta sostenibles en todos los ámbitos de la vida”.

En esta labor, gran parte de la responsabilidad recae en las instituciones educativas y la educación ambiental se convierte en un tema transversal de los centros educativos. “El objeto de la educación ambiental como eje transversal consiste en insertar en el curriculum escolar las nuevas preocupaciones, problemáticas y conflictos

socio-ambientales del mundo real para que puedan ser debatidos y abordados de forma crítica” (Ministerio de Medio Ambiente, s.f.).

En nuestro caso, el problema en el que nos fijamos es la grave situación a la que se enfrentan hoy en día muchas especies y poblaciones de anfibios y reptiles. Y en esta coyuntura, es importante que los centros educativos se impliquen, en ayudar a conservar a estos animales, teniendo en cuenta que estas actuaciones pueden ayudar también a que los alumnos aprendan aspectos fundamentales para crecer como personas.

Sin embargo, esta participación de los centros, es aún escasa, y para que pueda ser extendida a la mayoría de los centros, es importante analizar los beneficios que obtienen tanto los animales como los alumnos. Es esta la razón por la cual decidimos abordar este tema.

## 2.1. Objetivos

El objetivo general de la investigación fue investigar sobre actividades didácticas que traten sobre la herpetología y proponer actividades adecuadas para la ESO, que ayuden a concienciar a los alumnos en proteger a los anfibios y reptiles y al medio ambiente en general, al mismo tiempo que trabajen algunas de las competencias básicas. Los objetivos específicos fueron:

1. Profundizar sobre diferentes aspectos de nuestra temática: la situación actual de anfibios y reptiles; educación y herpetología; actividades que se realizan sobre anfibios y reptiles; agentes que realizan estas actividades.

2. Analizar en opinión de diferentes agentes de educación ambiental, profesores y alumnos, los siguientes aspectos:

-la implicación de los alumnos en estas actividades relacionadas con anfibios y reptiles

- si ha aumentado el conocimiento de los alumnos sobre las distintas especies de anfibios y reptiles y su biología tras su realización

- el modo en que los alumnos perciben a estos animales

- la efectividad de las actividades en cuanto al grado de concienciación ambiental de los alumnos

- la asimilación de competencias básicas de la Educación Secundaria Obligatoria a través de la realización de estas actividades

- la adecuación de este tipo de actividades a la ESO y la recomendación de estas actividades a otros centros.

3. Realizar una propuesta práctica para la realización de actividades didácticas adecuadas sobre anfibios y reptiles en centros educativos dispuestos a ello.

## 2.2. Fundamentación metodológica

La metodología utilizada ha consistido en realizar una revisión bibliográfica, un trabajo de campo para el que se han utilizado cuestionarios dirigidos a conocer cómo los agentes de educación ambiental y los docentes abordan este tema y su valoración, y conocer la opinión de los alumnos respecto a las actividades didácticas sobre la herpetología. A partir de aquí, se han generado nuevas propuestas para el futuro.

Para el trabajo de campo se diseñaron una carta de presentación (Anexo 1) y tres cuestionarios, dirigidos a diferentes agentes de educación ambiental, profesores y alumnos, cuyos modelos se adjuntan en los Anexos 2, 3 y 4. Los cuestionarios constaban de 12, 13 y 10 preguntas respectivamente, la mayoría de ellas de carácter cerrado y unas pocas preguntas abiertas.

Se eligieron preguntas abiertas porque permiten efectuar un sondeo de mayor profundidad (Aigner, 2008), y en este caso se plantearon para obtener información sobre diferentes actividades que desconocíamos. En el caso de las preguntas cerradas, tienen la ventaja de ser fáciles de responder, de analizar, de codificar y de sistematizar (Aigner, 2008). En nuestro caso, para casi la totalidad de las preguntas de carácter cerrado se utilizó una variedad de la escala Likert, compuesta de los siguientes ítems: definitivamente no, probablemente no, indeciso, probablemente sí y definitivamente sí. Es un tipo de escala que mide actitudes, es decir, que se emplea para medir el grado en que se da una actitud o disposición de los encuestados sujetos o individuos en los contextos sociales particulares (Malave, 2007), siendo el instrumento más utilizado para medir las actitudes en investigaciones del ámbito de las ciencias sociales, por ser un método sencillo y simple (Wainerman, 1976).

Los cuestionarios fueron validados por Iñaki Sanz Azkue, profesor del Colegio El Pilar de Irún (Guipúzcoa) y, ex-trabajador y actualmente colaborador activo del departamento de herpetología de la Sociedad de Ciencias Aranzadi (País Vasco). A parte de validar el cuestionario, gracias a su experiencia con este tipo de actividades en el centro, nos propuso nuevas preguntas y otros enfoques, con el fin de crear un cuestionario lo más completo y adecuado posible.

Los cuestionarios fueron enviados al destinatario vía online, mediante una presentación previa (Anexo 1) mediante correo electrónico o mediante una presentación telefónica. La suma dificultad de acudir personalmente a los centros elegidos, a causa de la distribución geográfica tan amplia que abarca el conjunto de los centros, es el principal motivo por lo que se realizó de esta forma.

Para seleccionar la muestra se realizó una búsqueda de asociaciones naturalistas, asociaciones herpetológicas, centros de recuperación de anfibios y reptiles, grupos de educación ambiental y otras entidades similares, y por otro lado, de centros escolares, que realicen actividades educativas sobre anfibios y reptiles. Para completar la búsqueda, nos aprovechamos de varios contactos de gente conocida, que trabaja en el mundo de la herpetología. Aun así, no se consiguió encontrar una importante cantidad de estos grupos y centros, y pensando que en muchos de los casos podía ocurrir que no se recibiese respuesta alguna, los cuestionarios fueron enviados a todos los contactos conseguidos.

En cuanto a los profesores, dada la dificultad de encontrar por un lado profesores que realicen estas actividades con alumnos de ESO, y por otro lado, que estuviesen dispuestos a participar, tuvimos que contar también con profesores de otros niveles. Aun así, el enfoque de las preguntas estaba dirigido a la aplicación de estas actividades a la ESO. De ahí la importancia de varias preguntas como por ejemplo, si recomendarían las actividades realizadas a alumnos de ESO.

### **2.3. Fundamentación bibliográfica**

Para poder desarrollar el marco teórico de la investigación se ha trabajado con bibliografía general sobre la situación actual de los anfibios y reptiles, y bibliografía más especializada acerca de las líneas de investigación sobre la herpetología y la educación. Por otro lado, se ha buscado información sobre las actividades realizadas sobre estos grupos animales y los centros o agentes que los realizan.

En los dos primeros casos, debido a la imposibilidad para acceder a fuentes primarias publicadas en revistas de pago, la información sobre el tema que se recoge en este trabajo, se ha obtenido a través de bases de datos fiables de internet, empleando buscadores como Dialnet, Google Académico, la base de datos de CSIC-ISOC, la biblioteca de la UNIR, Re-Unir y RefWorks, TESEO y repositorios científicos de acceso abierto como RECOLETA. En la búsqueda, se han utilizado palabras como herpetología, anfibios y reptiles, acompañadas con otras palabras como declive,

educación, enseñanza, enseñanza secundaria, alumnos, escuela, educación ambiental, aprendizaje, actividades..., tanto en castellano como en inglés.

La principal limitación con la que nos hemos enfrentado ha sido la poca cantidad de artículos relacionados sobre herpetología en educación, por la que se ha tenido que hacer una búsqueda exhaustiva, haciendo uso de todas las combinaciones posibles de palabras mencionadas arriba. Por otro lado, hemos consultado varios libros que teníamos a nuestra disposición, las cuales nos han aportado algún dato interesante.

Para buscar información sobre las actividades realizadas sobre anfibios y reptiles y los centros o agentes que los realizan, se ha realizado otra íntegra búsqueda en buscadores como Google. Además, se ha hablado con expertos en la temática como Iñaki Sanz Azkue (mencionado anteriormente) e Ion Garín Barrio, herpetólogo de la Sociedad de Ciencias Aranzadi (País Vasco), para obtener más información.

En cuanto al marco legal, se ha investigado acerca de las leyes estatales que establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la ESO, así como las que declaran las especies objeto de caza y pesca y establecen las normas para su protección, y sobre las leyes que regulan el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Para ello se ha accedido a los portales oficiales del Boletín Oficial del Estado (BOE).

### **3. Desarrollo**

#### **3.1. Revisión bibliográfica. Fundamentación teórica**

La herpetología es la rama de la Zoología que estudia los reptiles y los anfibios. La palabra viene del término griego "*hepeton*" que significa más o menos "animal que reptar". También es frecuente hablar de herpetos para referirse a reptiles y anfibios. Probablemente el hecho de que entre los anfibios existan organismos que se parecen externamente a los reptiles, como las salamandras, sea la causa de que dos conjuntos de seres vivos muy diferentes y que no han probado ciertamente compartir ancestro común alguno, se encuentran aún agrupados artificialmente, formando el grupo de los herpetos.

##### ***3.1.1. Situación actual de anfibios y reptiles***

Los anfibios y reptiles son dos de los grupos animales más amenazados y perseguidos por el ser humano a nivel global, siendo una realidad igualmente

observable en nuestro país. Distintos factores, hacen que las poblaciones de muchos anfibios y reptiles sean poblaciones muy vulnerables.

Durante los últimos años se ha hablado mucho sobre el declive global de los anfibios. Sin embargo, no hay tantas evidencias de la existencia del declive de los reptiles. Ciertas características que muestran estos dos grupos de animales, hacen que sean más sensibles que otros vertebrados, ante diferentes cambios ambientales. En el caso de los anfibios, características como su ciclo biológico en medio acuático y terrestre, la piel permeable ante diferentes contaminantes y radiaciones, su carácter ectotermo... hace que se consideren como adecuados bioindicadores ambientales.

Como muestra del estado de conservación de la herpetofauna española, a continuación, se muestra la tabla con el número de especies que se encuentran en España, en cada categoría de amenaza establecidas por UICN en 2001 (tabla 1).

Categorías UICN (2001)	CR	EN	VU	NT	LC	DD	Total
Nº especies anfibios	1	2 (1)	8	9 (1)	11(1)	1	32 (3)
Nº especies reptiles	5	6	12 (5)	10 (1)	38 (3)	6 (3)	77 (12)
Nº total de especies	6	8 (1)	20 (5)	19 (2)	49 (4)	7 (3)	109 (15)
Porcentaje (%)	5,50	7,33	18,34	17,34	44,95	6,42	100%

**Tabla 1.** Número de especies en cada categoría de amenaza. CR: en peligro crítico; EN: en peligro; VU: vulnerable; NT: casi amenazada; LC: preocupación menor; DD: datos insuficientes.

Entre paréntesis se incluye el número de herpetos de los territorios españoles del Norte de África en cada categoría (Pleguezuelos et al., 2002).

### 3.1.2. Causas del declive

Los problemas más graves para la herpetofauna española, son la destrucción, alteración y contaminación de los hábitats naturales, en especial de los medios acuáticos reproductores en el caso de los anfibios (Pleguezuelos, Márquez y Lizana, 2002).

Alteraciones causadas por la agricultura intensiva, destrucción de setos y formaciones vegetales, desaparición de muros de piedra... son unos de los muchos ejemplos de destrucción y alteración del hábitat. Por otro lado, a causa del cambio climático, en las últimas décadas, se ha acelerado la desertificación, causando la desaparición de un inmenso número de pequeños medios acuáticos utilizados por anfibios (Pleguezuelos et al., 2002).

Siguiendo con el cambio climático, las historias vitales de los anfibios son muy sensibles a la temperatura y precipitación, y hay una clara evidencia de que el reciente cambio climático anticipado el periodo de cría a lo largo del año, de varias especies (Corn, 2005). Según Corn (2005), “el cambio del clima puede ser una causa relativamente secundaria de los descensos actuales de anfibios, pero en el futuro puede ser el desafío más grande a la persistencia de muchas especies”. Además, la limitada capacidad de dispersión de los anfibios y reptiles, puede aumentar aún más la vulnerabilidad a los cambios en el clima (Araújo, Thuiller y Pearson, 2006).

La contaminación de charcas, ríos y suelos, causada por la utilización de agroquímicos como fertilizantes, herbicidas, insecticidas, pesticidas..., es otra amenaza para la supervivencia de anfibios y reptiles. Según Pleguezuelos et al. (2002) el enorme aumento en el uso de la utilización de productos fitosanitarios en España durante las últimas décadas es sin duda una de las principales causas de regresión del conjunto de la herpetofauna.

La introducción de especies alóctonas constituye otro gran problema para los herpetos. Las especies introducidas pueden depredar sobre especies autóctonas, competir con ellas, alterar su hábitat, o incluso introducir nuevos parásitos y patógenos. Diferentes especies de peces, el cangrejo americano (*Procambarus clarkii*) y diferentes galápagos exóticos, sobre todo la tortuga de florida (*Trachemys scripta*), son unos de los animales exóticos que amenazan a nuestra herpetofauna.

Los atropellos son otro peligro serio para muchas especies de anfibios y reptiles. Cerca de nueve millones de anfibios y otros cuatro millones de reptiles, mueren atropellados cada año en España (Conocer y Proteger la Naturaleza (CPN), s.f.). Según esta fuente, en el caso de los anfibios, se ven forzadas a cruzar carreteras en las migraciones que realizan, causando un gran número de atropellos. A escala local, los atropellos que se repitan durante años pueden conllevar a la rarefacción o desaparición de poblaciones de especies antes abundantes (Pleguezuelos et al., 2002). Como veremos después, durante los últimos años, anualmente se están llevando a cabo diferentes campañas con el fin de evitar estas muertes en masa.

Otra amenaza a la que los reptiles y anfibios deben hacer frente es la persecución directa del ser humano. Estos animales, en gran medida debido al gran desconocimiento sobre su vida y sus hábitos, despiertan una enorme desconfianza en la mayoría de los humanos. En muchos casos esta desconfianza se convierte en odio y repugnancia, lo que conlleva a perseguir y matar a los individuos encontrados, sobre todo a culebras y víboras. Existen muchos mitos, leyendas o creencias que ayudan a

reforzar aún más esta idea. En todos los casos se trata de ideas sin soporte o de observaciones mal realizadas y peor transmitidas. El conocimiento científico de hoy en día descarta por completo estas leyendas y nos ayuda a valorar la importancia y función de los anfibios y reptiles en la naturaleza. Por lo tanto, la solución del problema radica en gran medida en enseñar la realidad y concienciar a la sociedad.

La Quitridiomycosis, es una nueva amenaza para este grupo animal. Es una enfermedad infecciosa causada por el hongo (*Batrachochytrium dendrobatidis*) que origina la muerte a los anfibios. El primer brote de Europa surgió en el año 1997 en el Parque Natural de Peñalara, Madrid, causando la mortalidad masiva de postmetamórficos y algunos adultos se sapos parteros (*Alytes obstetricans*), y la desaparición de estos en el 86% de las charcas ocupadas anteriormente (Bosch, Martínez-Solano y García París, 2001). A partir de esa fecha, el hongo se ha propagado a diferentes puntos del país, repitiéndose las muertes masivas. A nivel mundial, es tal la amenaza de esta especie, que hace que se encuentre en la lista de las 100 especies exóticas invasoras más dañinas del mundo, realizado por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (Lowe, Browne, Boudjelas y De Poorter, 2004).

Aunque menos devastadoras, existen otras muchas amenazas para anfibios y reptiles. Una de ellas es la captura de ejemplares. En España se realizan capturas ilegales, para venderlos en el mercado ilegal. Por ejemplo, es una de las amenazas a la que debe hacer frente el camaleón común (*Chamaeleo chamaeleon*) catalogada como casi amenazada (NT) en España y como vulnerable (VU) en Cádiz y Huelva.

En verano ocurren muchos incendios en muchas zonas del país y los que suceden a gran escala, causan la destrucción de los hábitats naturales de anfibios y reptiles.

Según Pleguezuelos et al. (2002), la selvicultura intensiva y las repoblaciones forestales con especies alóctonas representan otra amenaza para la mayor parte de las especies de nuestra herpetofauna, ya que suponen la alteración y/o pérdida de la vegetación autóctona y modificaciones importantes en la dinámica de los ecosistemas originales.

### 3.1.3. Educación y herpetología

Hemos visto antes que cuando la degradación del medio empieza a considerarse como un problema social, surge como respuesta la educación ambiental (Ministerio de Medio Ambiente, s.f.), con unos fines concretos. Si nos centramos en el ámbito de la herpetología, los objetivos que se persiguen con la educación ambiental varían

dependiendo de la entidad, pero los que más se repiten podrían ser los siguientes: Conocer y distinguir las especies de anfibios y reptiles locales y familiarizarse con ellos; Recaltar la importancia de los ecosistemas donde habitan; Despertar el interés por este grupo de animales, desmitificándolas y eliminando prejuicios; Concienciar a la sociedad de la importancia de respetar a estos animales.

Muchos autores remarcan que la gente no protegerá lo que no conoce (Balmford, Clegg, Culson y Taylor, 2002; Matthews y Tomasek, 2012), y es muy habitual que los niños no conozcan la fauna local. Un estudio realizado en Inglaterra en 2002 por Balmford et al., reflejó que los niños de 8 años eran capaces de identificar un 25% más personajes de Pokemon, que las especies comunes del entorno, y a la edad de empezar la educación secundaria, no eran capaces de nombrar ni el 50% de las especies comunes. En esta línea, las directrices de educación ambiental sugieren que los alumnos de educación secundaria deben ser capaces de identificar los animales comunes de los ecosistemas locales (Matthews et al, 2012).

Los anfibios, en especial los anuros, son un excelente recurso didáctico en la educación ambiental. Por un lado, pueden ser utilizados con el fin de favorecer el acercamiento de los alumnos hacia estos animales y generar actitudes propensas a su conservación y preservación, y hacia el medio ambiente en general (Díaz y Camacho, 2005), y por otro lado, como indicadores ecológicos, pueden ser utilizados como recurso para comprender las causas y consecuencias del deterioro ambiental (Woehl y Woehl, 2000). A causa de la alta producción de huevos y el corto ciclo de vida, algunas especies de anfibios se han convertido en herramientas de cursos como de biología reproductiva, anatomía o fisiología (Bonilla, 2003).

La herpetología, excita a los estudiantes de todas las edades (Matthews et al., 2012). Estos autores opinan que cuando los alumnos tienen la oportunidad de manejar a los herpetos, su entusiasmo evoluciona rápidamente hacia un interés hacia los hábitats donde se encuentran estos animales. García (2001) muestra una opinión semejante, afirmando lo siguiente: “La experiencia personal de aquellos que trabajan en el campo de la educación ambiental refleja que los niños se suelen encandilar con estos animales; sus llamativas pupilas, su aspecto rechoncho, sus diminutas extremidades rematadas en dedos en miniatura y su piel suave y siempre húmeda, cautivan por completo a todos los que se acercan a observarlos por primera vez sin prejuicios, pasión que luego intentan transmitir a quienes conviven con ellos”. En la misma línea, una investigación realizada por Tomažič (2008), dictaminó que el uso de anfibios vivos en el aula tenía un efecto importante en las actitudes de los alumnos ante

distintas especies, sin importar si tenían alguna experiencia previa con ellos. Los estudiantes que habían hecho trabajo práctico con animales vivos en el aula y que habían tenido experiencia directa previa con ellos, mostraron el mayor nivel de conocimiento y de retención del conocimiento.

Como mencionábamos en la fundamentación metodológica, no es fácil encontrar bibliografía sobre la herpetología en educación. En relación a las maneras de trabajar con anfibios, Tomažič (2008) comenta, que existe poca información acerca de cómo estas formas de trabajar influyen en las actitudes de los alumnos y en el conocimiento sobre estos animales. En cuanto a actividades y proyectos, aunque se realicen varias acciones relacionadas con estos grupos animales en educación, habitualmente no se suelen publicar o divulgar estos hechos (Sanz-Azkue, comunicación personal), por lo que en general, su conocimiento queda reducido al ámbito del centro. Solo en algunos casos, son publicados en los propios blogs de los centros y dar con ellos suele resultar difícil.

Sin embargo, es cierto que la realización de actividades con este grupo animal no es muy habitual. Una limitación para que se hagan pocas actividades podría ser el desconocimiento sobre la temática por parte de los docentes. Según un estudio realizado por Díaz et al. (2005), los docentes carecen de conocimientos para utilizar a los anuros como recurso didáctico. De la misma forma, observó que la actitud de los docentes estudiados hacía los anuros y otros animales silvestres, era de rechazo y miedo, y que se consideraban perjudiciales y venenosas para los humanos. Por otro lado, encontramos un ejemplo de formación de profesorado, llevado a cabo en IES Ramón Olleros Gregorio (Béjar, Salamanca). Se trata de un curso sobre “La vida al límite de los anfibios: indicadores de la salud del entorno”, dirigido a profesores de secundaria (Portal de Educación de la Junta de Castilla y León, 2014).

Recientemente, hemos visto que los alumnos muestran más interés y obtienen un mayor conocimiento, utilizando individuos de anfibios vivos (Tomažič, 2008). Sin embargo, hay unas limitaciones y unos factores que hay que tener muy en cuenta a la hora de realizar actividades con individuos vivos. Por un lado, no podemos olvidarnos que son especies protegidas, por lo que no pueden ser capturados sin permisos. Ninguno de los anfibios y reptiles de España es cazable o comercializable (Reales Decretos 1095/1989 y 1118/1989). El Real Decreto 139/2011 regula el Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y el Catálogo Español de Especies Amenazadas. Como alternativa, se puede contactar con alguna entidad cercana autorizada, para que nos pueda ayudar en ello.

Por otro lado, en algún lugar concreto, podría existir el peligro de reducir la población o incluso hacer desaparecer la población local. Alejándonos un poco de nuestro territorio, vemos que a causa de esto, la comisión que regula la educación en India, ha llegado a publicar una serie de recomendaciones para terminar con las masivas disecciones de anfibios (Pratihar, 2014).

Otro problema que en la actualidad hay que tratarlo con sumo cuidado y atención, es la antes mencionada propagación del hongo quítrido (*Batrachochytrium dendrobatidis*), causante de la enfermedad conocida como quitridiomicosis, que conlleva a la muerte masiva de anfibios. La realidad de esta y otras enfermedades emergentes como serias amenazas para las poblaciones de anfibios, llevó a Mendelson et al. (2009) a considerar cuidadosamente algunas recomendaciones hechas por otros autores, para utilizar anfibios vivos en clase. Una de las recomendaciones principales sugiere que se contacte con herpetólogos, los cuales podrán proveer de huevos de especies locales para más tarde ser devueltos a su hábitat natural, previniendo la interrupción de la biodiversidad natural (Pinou, Flanigan y Drucker, 2009).

#### *3.1.4. Agentes que realizan actividades sobre anfibios y reptiles*

Existe una gran variedad de asociaciones naturalistas, cada cual con sus propios objetivos, pero en general bastante comunes. Estudiar la naturaleza, el medio ambiente y la interacción con la sociedad, estudiar las poblaciones de flora y fauna amenazadas, conservar la naturaleza o defender el medio ambiente, suelen ser los objetivos más habituales, junto a otro que nos interesa especialmente: trabajar en la educación ambiental mediante charlas, cursillos, publicaciones... En general, estos objetivos se consiguen mediante el trabajo voluntario de los socios de la asociación u otros participantes y en algunos casos con la colaboración de diversas agrupaciones.

Aunque no todas, muchas de estas asociaciones trabajan también con los anfibios y reptiles e incluso hay algunas que dedican la mayor parte del tiempo a estos animales. Podemos mencionar el caso de la asociación Arbórea de Extremadura, la cual dedica una notable energía al estudio y conservación de anfibios y reptiles, siendo el grupo faunístico donde se ha alcanzado un alto grado de especialización (Asociación Arbórea, s.f.).

Las asociaciones herpetológicas se parecen en ciertas características a las anteriores pero se centran exclusivamente en la herpetología y generalmente tienen un carácter más científico. Al igual que las anteriores suelen ser asociaciones no lucrativas. A nivel nacional, encontramos la Asociación Herpetológica Española (AHE), y existen

también algunas asociaciones provinciales como la Sociedad Catalana de Herpetología (SCH), Asociación Herpetológica Murciana (AHMUR), Asociación Herpetológica Granadina (AHG) o Sociedad Herpetológica Valenciana (So.He.Va.).

Entre sus objetivos podemos encontrar la de favorecer una colaboración entre los herpetólogos, promover y coordinar estudios de anfibios y reptiles y conservar la herpetofauna y su medio natural (Asociación Herpetológica Española, s.f.). En cuanto a objetivos divulgativos, en el caso de la Asociación Herpetológica Murciana, tiene como fin contribuir a desmitificar y desterrar las falsas creencias que afectan a la supervivencia de los herpetos, contribuir a elevar el nivel de valoración que nuestra sociedad tiene sobre estos animales, la divulgación de todos los aspectos relacionados con los anfibios y reptiles y su hábitat y conseguir que nuestra sociedad tome conciencia sobre el cambio climático y su impacto en las poblaciones de anfibios y reptiles (Asociación Herpetológica Murciana, s.f.).

Existe una gran variedad de otras entidades que aunque por su denominación exacta no las hayamos incluido en los anteriores grupos, muestran objetivos similares y realizan actuaciones científicas como divulgativas. Estamos hablando de los centros de estudios ambientales, institutos de naturaleza, sociedades de ciencias... Podemos mencionar a la Sociedad de Ciencias Aranzadi, del País Vasco, la cual dispone de un departamento de herpetología. Sus fines generales son la conservación de las poblaciones de especies de anfibios y reptiles y de sus hábitats y, al mismo tiempo, la generación y difusión del conocimiento científico en este ámbito (Aranzadi, s.f.). La sensibilización, la educación ambiental y la concienciación social son unos de los objetivos concretos del departamento y para ello, entre otras, realizan distintas actividades con varios centros educativos, como es el caso del actual proyecto Ziraba.

No podemos olvidarnos de los grupos particulares de educación ambiental. Hemos visto arriba cuáles son sus objetivos y nos hemos constatado de su gran importancia.

Repartidos por todo el país, se encuentran unos cuantos centros de recuperación y de rescate de todo tipo de animales, cuya finalidad es atender a individuos heridos o que no sean capaces de sobrevivir en la naturaleza, para curarlos, rehabilitarlos y en los casos posibles devolverlos a su medio natural. Pero aparte de esto, muchos de estos centros abren sus puertas al público, trabajando en la divulgación ambiental e incluso crean materiales didácticos para los centros educativos. Normalmente suelen ser centros que atienden a todo tipo de animales, pero hay otros

especializados en grupos concretos. Es el caso de los centros de recuperación o rescate de anfibios y reptiles, como por ejemplo el centro de rehabilitación de anfibios y reptiles de Cataluña (C.R.A.R.C.) o el centro de rescate de anfibios y reptiles situado en Alcalá Real. Las visitas que se hacen a estos centros juegan un papel importante en la concienciación de la población local sobre los anfibios y reptiles.

Por último, ya hemos citado que aunque no se difundan mucho, varios centros educativos realizan actividades sobre el grupo animal en cuestión. En estos casos, las actividades realizadas varían muchísimo y podemos encontrarnos con todo tipo de actividades. En algunos casos, los centros forman parte de campañas organizadas por alguna entidad de las mencionadas anteriormente.

### *3.1.5. Actividades que se realizan*

En el apartado anterior, hemos hablado de diferentes agentes que realizan actividades sobre los herpetos y hemos comentado la línea general de trabajo que realiza cada uno. A continuación, trataremos de explicar algunas de las actividades concretas en las que toman parte los alumnos. Podemos diferenciar las actividades, agrupándolos por un lado las que tratan sobre anfibios, por otro lado a las de los reptiles, y por último a las que albergan a ambos grupos.

Empezando por los anfibios, la creación de charcas y su seguimiento es una acción que se repite en muchos lugares. En muchos casos, se crean charcas en las propias instalaciones de centros educativos, lo que facilita el seguimiento por parte de los alumnos del centro. El análisis de la evolución de los renacuajos es otra posibilidad. Para ello, se suelen recoger puestas, y se mantiene en acuarios para observar la eclosión, el crecimiento y desarrollo de los renacuajos y su próxima metamorfosis. No nos olvidemos de los problemas mencionados anteriormente, y que para la realización de este tipo de actividades se requiere de personal autorizado.

Hemos visto que los atropellos son una amenaza para anfibios y reptiles. En el caso de los anfibios, las mayores tasas de mortalidad se registran en época de reproducción y en general en lugares concretos. Durante los últimos años, se llevan realizando diferentes campañas en lugares catalogados como puntos negros de atropellos en estudios previos realizados, con el fin de evitar y reducir el elevado número de atropellos. En ocasiones, estas campañas se realizan con la participación de centros escolares. A la vez que se realiza una importante labor conservacionista, son una oportunidad excelente para que los niños en edad escolar tengan sus primeros

contactos con estos animales, ya que pueden manipular los anfibios y comprobar que ni mucho menos son tan peligrosos como se cree (García, 2001).

En algunos centros educativos, se utilizan a los anfibios como herramienta pedagógica para grupos de diversificación o alumnos con necesidades educativas especiales. En un proyecto realizado en el colegio el Pilar de Irún (Guipúzcoa), utilizaron a los renacuajos para la integración de un nuevo alumno inmigrante. Consistió en aprender la lengua castellana de una forma atractiva y motivadora, y durante el proyecto, el alumno debía cuidar una puesta de una rana, desde la eclosión de los renacuajos hasta que terminaran la metamorfosis. Durante ese tiempo, se realizaron varios trabajos que potenciaban el aprendizaje del idioma y otras actividades relacionadas con diferentes asignaturas (Etxaniz, Vergara y Azkue, 2011).

En el caso de los reptiles, se realizan algunas actividades con el fin de concienciar a los alumnos. Es el caso de la campaña “We are snake friendly”, campaña de divulgación, para eliminar mitos y miedos en torno a las serpientes (Iglesias-Carrasco, Garin-Barrio y Cabido, 2013). En este ámbito, se realizan también otro tipo de actividades en el aula, para tratar de analizar los diferentes modos de percibir a los reptiles y sus causas, por ejemplo en religión (Sanz-Azkue, comunicación personal). Se realizan otras tantas actividades de otra índole: trabajos sobre diferentes especies locales, presentaciones, manualidades...

Por último, como ejemplo de actividad sobre ambos grupos, podemos mencionar las visitas guiadas a centros de recuperación y rescate de anfibios y reptiles antes citados. Otra posible opción, en este caso dentro de la escuela, es la de utilizar a los anfibios o reptiles como ejemplos a la hora de trabajar otras cuestiones de la asignatura de ciencias naturales o incluso otras asignaturas.

### **3.2. Materiales y métodos**

Para la revisión bibliográfica y la fundamentación teórica se ha utilizado la bibliografía citada en el apartado de Referencias bibliográficas. Para la búsqueda electrónica se han utilizado distintos buscadores tales como Dialnet, Google Académico, la base de datos de CSIC-ISOC, la biblioteca de la UNIR, Re-Unir y RefWorks, TESEO y repositorios científicos de acceso abierto como RECOLETA. Por otro lado, se han consultado varios libros de texto que teníamos a nuestra disposición.

Para buscar información sobre las actividades realizadas sobre anfibios y reptiles y los centros o agentes que los realizan, se ha utilizado por un lado el buscador

Google y por otro lado, se ha hablado con expertos en la temática como Iñaki Sanz Azkue e Ion Garín Barrio (mencionados anteriormente).

Para establecer el Marco legal sobre las enseñanzas medias correspondientes a la ESO y la protección de especies mencionada en la revisión bibliográfica, se han utilizado leyes que aparecen en los portales oficiales del Boletín Oficial del Estado (BOE).

Por último, para la recogida se campo se han utilizado cuestionarios diseñados por nosotros.

### *3.2.1. Selección de la muestra*

La muestra objeto del estudio incluyó a 93 personas pertenecientes a las siguientes categorías:

1. 11 personas del ámbito de la educación ambiental, que corresponden a las siguientes entidades: ARCO (Anfibios y Reptiles en Conservación) (Almería); Sociedad de Ciencias Aranzadi (País Vasco) (4 personas); Asociación Naturalista Haritzalde (San Sebastián, Guipúzcoa); Centro de Rescate de Anfibios y Reptiles del Ayuntamiento de Alcalá la Real (Jaén); Asociación Calblanque (Murcia); Asociación Arbórea (Extremadura); SERBAL (Sociedad para el Estudio y Recuperación de la Biodiversidad Almeriense) (Almería); Basondo (refugio de fauna silvestre amenazada) (Kortezubi, Vizcaya); Centro de Visitantes La pedriza (Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama, Madrid). Sumando todos estos conseguimos la cantidad de 12 personas, puesto que una misma persona pertenece a dos entidades diferentes (Aranzadi y Haritzalde).
2. 13 profesores de los siguientes centros: Colegio El Pilar (Irún, Guipúzcoa) (2 profesores); IES Salvador Dalí (El Prat de Llobregat, Barcelona); IES Escola del Treball (Barcelona); IES el Astillero (Astillero, Cantabria); IES Ramón Olleros Gregorio (Béjar, Salamanca); IES Axular (Santurtzi, Vizcaya); Colegio Emília Zuza (Santurtzi, Vizcaya); CEIP San Sebastián (El Boalo) (Madrid); Colegio Txirrita Ikastetxea (Hernani, Guipúzcoa) (4 profesores).
3. 69 alumnos de los siguientes cursos y centros: 3 alumnos de tercer curso de ESO, del IES Axular (Santurtzi, Vizcaya); 48 alumnos de tercer curso de ESO, del Colegio El Pilar (Irún, Guipúzcoa); 15 alumnos de cuarto curso de ESO, del Colegio El Pilar (Irún, Guipúzcoa); 3 alumnos del primer curso de bachiller, del IES el Astillero (Astillero, Cantabria).

### 3.2.2. Instrumento para la toma de datos

Para el trabajo de campo se han diseñado una carta de presentación (Anexo 1) y tres cuestionarios, dirigidos a los agentes de educación ambiental, profesores y alumnos, cuyos modelos se adjuntan en los Anexos 2, 3 y 4. Los cuestionarios constaban de 12, 13 y 10 preguntas respectivamente, tanto de carácter cerrado como abierto, y se estructuraron en los siguientes bloques:

- Para conocer las actividades realizadas y su objetivo, se formularon las preguntas 1 y 2 en el cuestionario dirigido a agentes de educación ambiental, las preguntas 1, 2 y 3 en el dirigido a los profesores y la pregunta 1 en el dirigido a los alumnos.
- Para analizar la implicación de los alumnos o su interés (dependiendo del cuestionado) se formuló la pregunta 3 en el cuestionario dirigido a agentes de educación ambiental, la pregunta 4 en el dirigido a los profesores y las preguntas 2 y 3 en el dirigido a los alumnos.
- Para analizar si ha aumentado el conocimiento de los alumnos sobre las distintas especies de anfibios y reptiles y su biología, se formuló la pregunta 4 en el cuestionario dirigido a agentes de educación ambiental, la pregunta 5 en el dirigido a los profesores y la pregunta 4 en el dirigido a los alumnos.
- Para analizar el cambio en los alumnos en cuanto al modo de percibir a estos animales, se formuló la pregunta 5 en el cuestionario dirigido a agentes de educación ambiental, la pregunta 6 en el dirigido a los profesores y la pregunta 5 en el dirigido a los alumnos.
- Para analizar la efectividad de las actividades en cuanto al grado de concienciación ambiental de los alumnos se formuló la pregunta 6 en el cuestionario dirigido a agentes de educación ambiental, la pregunta 7 en el dirigido a los profesores y las preguntas 6 y 7 en el dirigido a los alumnos.
- Para analizar la asimilación de competencias básicas de la Educación Secundaria Obligatoria por parte de los alumnos se formularon las preguntas 7 y 8 en el cuestionario dirigido a agentes de educación ambiental, las preguntas 8 y 9 en el dirigido a los profesores y la pregunta 8 en el dirigido a los alumnos.

- Para analizar la adecuación de estas actividades a la ESO, se formuló la pregunta 9 en el cuestionario dirigido a agentes de educación ambiental y la pregunta 10 en el dirigido a los profesores.
- Para analizar la recomendación de estas actividades a otros centros, se formularon las preguntas 10 y 11 en el cuestionario dirigido a agentes de educación ambiental, las preguntas 11 y 12 en el dirigido a los profesores y la pregunta 9 en el dirigido a los alumnos.
- Por último, se facilitó un espacio para que escribiesen cualquier comentario o propuesta que quisieran añadir al respecto (pregunta 12 en el cuestionario dirigido a agentes de educación ambiental, pregunta 13 en el dirigido a los profesores y pregunta 10 en el dirigido a los alumnos).

### *3.2.3. Metodología*

La metodología utilizada ha sido de tipo mixto y ha consistido en realizar un estudio bibliográfico sobre el tema objeto de estudio para establecer el marco teórico, un estudio de campo pasando cuestionarios a agentes de educación ambiental que realicen actividades sobre el ámbito de la herpetología, y a profesores y a alumnos que hayan realizado actividades de esta índole dentro del ámbito escolar. Cabe señalar, que cuando hablamos de agentes de educación ambiental, nos referimos a las personas que pertenecen a alguna entidad externa a los centros de educación, que en nuestro caso realizan por lo menos alguna actividad dentro de la educación ambiental (entidades que hemos analizado en la revisión bibliográfica: asociaciones naturalistas, centros de rescate, grupos de educación ambiental, asociaciones herpetológicas, sociedades de ciencias...).

Los enlaces de los cuestionarios preparados para los agentes de educación ambiental, fueron enviados al destinatario vía online, mediante una presentación previa (Anexo 1). En cuanto a los centros, los enlaces fueron enviados a los profesores, después de contactar y presentar el trabajo previamente por teléfono. Fueron estos los encargados de hacer llegar los cuestionarios a los alumnos. Todos los encuestados han respondido de forma totalmente voluntaria.

Al tratarse de un estudio referente a una temática compleja, se presenta la dificultad de obtener muestras de tamaño representativo conforme a las recomendaciones de validez estadística que indican la significación de los datos. La herramienta informática que se ha utilizado para el análisis de los datos obtenidos ha sido el programa Excel.

En el caso de las preguntas abiertas, se han recogido todas las respuestas recibidas y se han agrupado en grupos generales, para poder cuantificar las respuestas similares y representarlos en gráficos (las listas más detalladas de las respuestas se exponen en el anexo (el número de cada anexo correspondiente se indica en el apartado de los resultados).

En las preguntas realizadas para valorar el grado de conformidad o disconformidad de los encuestados, se ha utilizado la escala de valoración de tipo Likert, compuesta de los siguientes ítems y valores: definitivamente no (1), probablemente no (2), indeciso (3), probablemente sí (4) y definitivamente sí (5). A partir de estos valores, se ha realizado un tratamiento estadístico descriptivo de los resultados, calculando la distribución de frecuencias, las medidas de tendencia central (moda y media) y la dispersión (desviación estándar). Con la distribución de frecuencias asignamos a cada valor su frecuencia correspondiente, es decir, agrupamos el porcentaje de respuestas que recibe cada valor. La moda nos indica la respuesta que más veces es elegida y la media representa el valor medio que obtiene cada respuesta, pudiendo considerarse como el valor representativo de toda la muestra. Por último, la desviación estándar nos informa sobre la desviación que presentan las respuestas respecto a la media de la muestra.

Por último, en el caso de las preguntas cerradas con opción a múltiples respuestas, se indican el número de veces que ha sido elegida cada posible opción y el porcentaje respecto al total de respuestas recibidas.

### 3.3. Resultados

A continuación se muestran los resultados obtenidos mediante las encuestas, divididos en diferentes bloques. Cada bloque alberga los resultados correspondientes a preguntas dirigidas a conseguir un objetivo concreto y se muestran por separado los resultados de los tres grupos encuestados (agentes de educación ambiental, profesores y alumnos).

#### *3.3.1. Datos sociológicos de los participantes en el estudio*

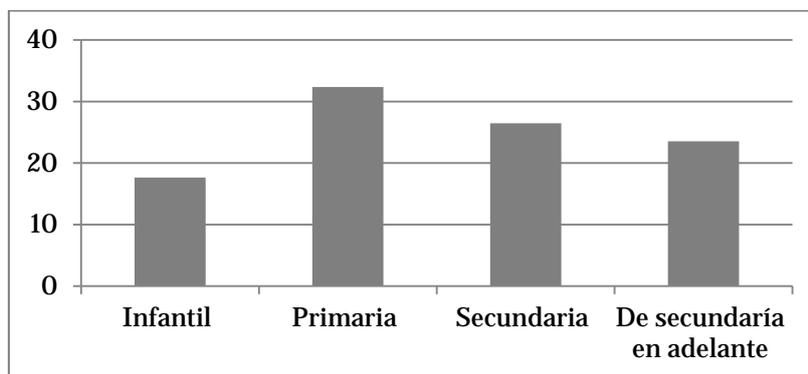
##### Agentes de educación ambiental

Los agentes de educación ambiental encuestados ocupaban los siguientes puestos:

- Director de un centro de conservación de anfibios y reptiles.

- Responsable técnico de un centro de rescate de anfibios y reptiles.
- Gerente de un refugio de fauna silvestre.
- Coordinador de un centro de visitantes.
- Investigador en una sociedad de ciencias.
- Becaria predoctoral en una sociedad de ciencias.
- Educador ambiental en una sociedad de ciencias.
- Bióloga en una sociedad de ciencias y miembro de una asociación naturalista.
- Presidente de una asociación naturalista.
- Técnico de educación ambiental en una asociación naturalista.
- Presidente de una sociedad para el estudio y recuperación de la biodiversidad.

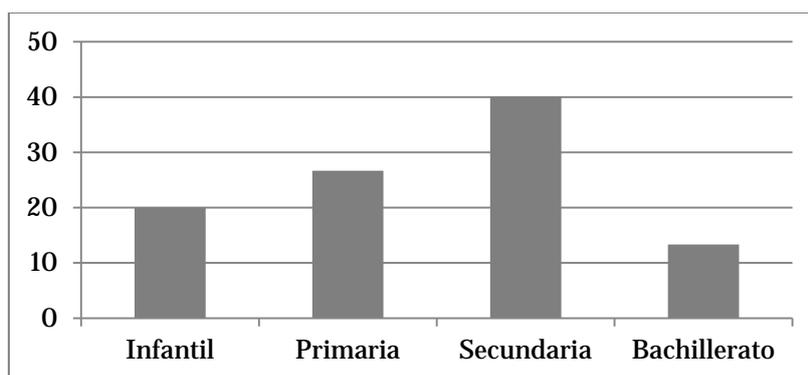
En cuanto a las edades en las que se han realizado actividades relacionadas con los anfibios y reptiles, tal y como puede observarse en la figura 1, el 17,65% de las respuestas (6 respuestas) indicaban haberlas realizado con alumnos de infantil, el 32,35% (13 respuestas) con alumnos de primaria, el 26,47% (9 respuestas) con los de secundaria y el 23,53% restante (8 respuestas) con un público de mayor edad (todo el público en general).



**Fig. 1.** Cursos en los que han realizado las actividades los agentes de educación ambiental (porcentaje en función del total de las respuestas).

### Profesores

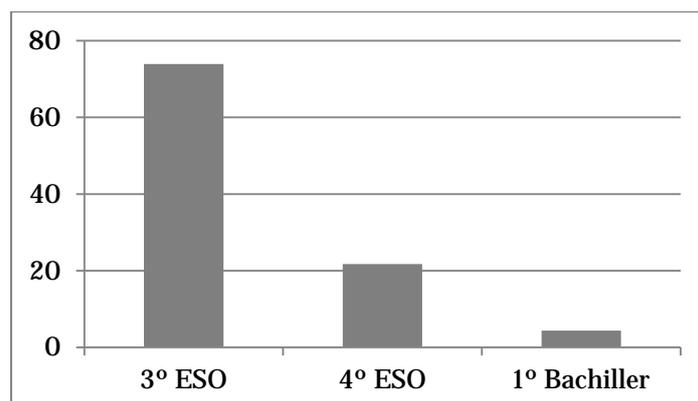
Respecto a los cursos en los que los profesores han realizado actividades relacionadas con los anfibios y reptiles, tal y como se puede ver en la figura 2, el 20% de las respuestas (3 respuestas) indicaban haberlas realizado en educación infantil, el 26,7% (4 respuestas) en primaria, el 40% (6 respuestas) en secundaria y el 13,3% (2 respuestas) en bachillerato.



**Fig. 2.** Cursos en los que han realizado las actividades los profesores (porcentaje en función del total de las respuestas).

### Alumnos

El nivel académico de los alumnos que participaron era el siguiente (figura 3). El 73,91% de los alumnos (51 alumnos) cursaba en 3º de la ESO, el 21,74% (15 alumnos) cursaba en 4º de la ESO y el 4,35% (3 alumnos) en 1º de bachillerato.

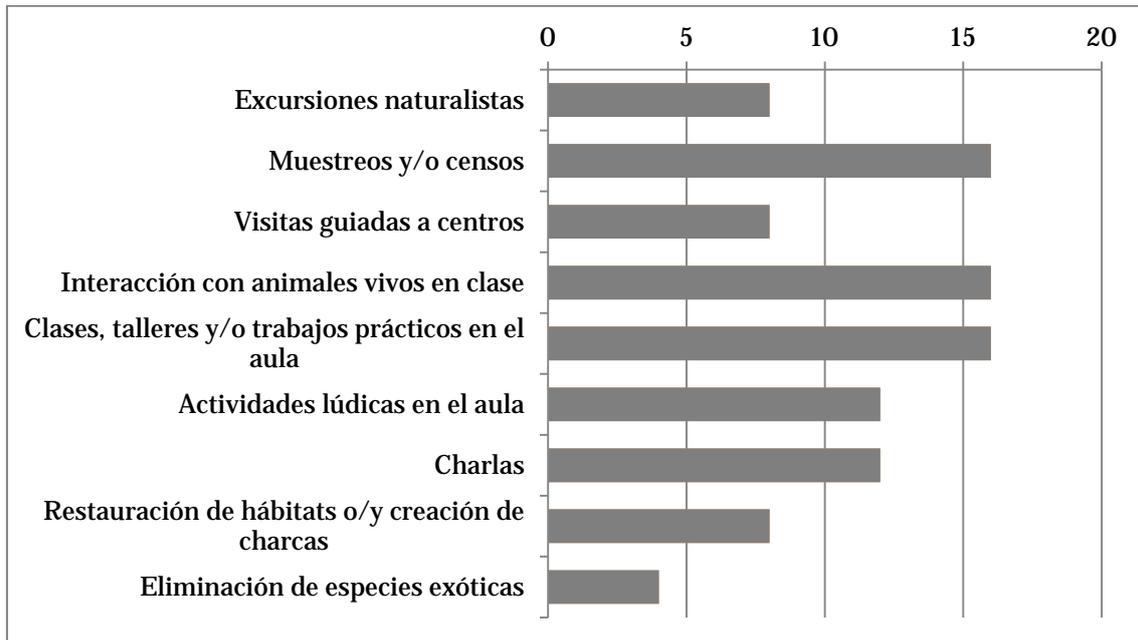


**Fig. 3.** Nivel académico de los alumnos encuestados (porcentaje en función del total de alumnos).

### *3.3.2. Actividades y objetivos*

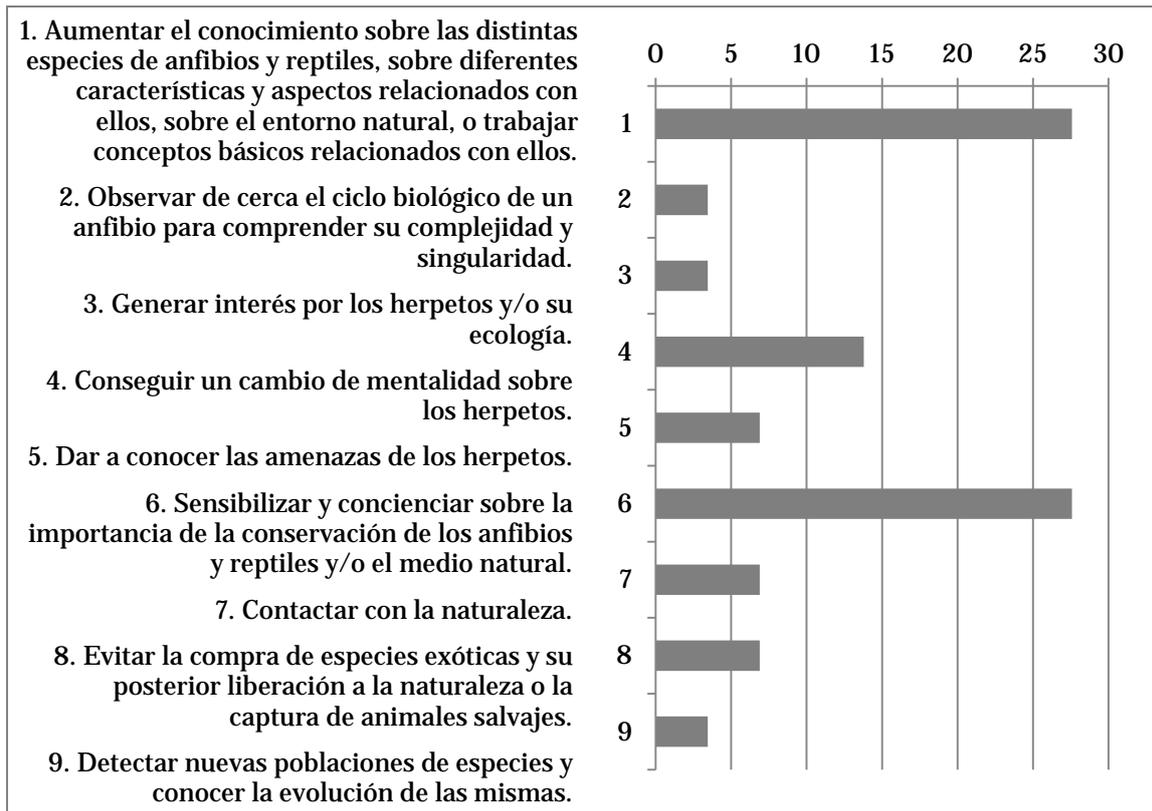
Tal y como puede observarse en la figura 4, los agentes de educación ambiental encuestados, indicaban haber realizado con alumnos las siguientes actividades (las respuestas se han agrupado en grupos generales (respuestas más detalladas en el Anexo 5)): el 8% de las respuestas (2 respuestas) indicaban que se han realizado excursiones naturalistas, el 16% (4 respuestas) muestreos y/o censos, el 8% (2 respuestas) visitas guiadas a centros, el 16% (4 respuestas) interacción con animales vivos en clase, el 16% (4 respuestas) clases, talleres y/o trabajos prácticos en el aula, el 12% (3 respuestas) actividades lúdicas en el aula, el 12% (3 respuestas) charlas, el 8% (2 respuestas)

restauración de hábitats o/y creación de charcas y el 4% (1 respuesta) eliminación de especies exóticas.



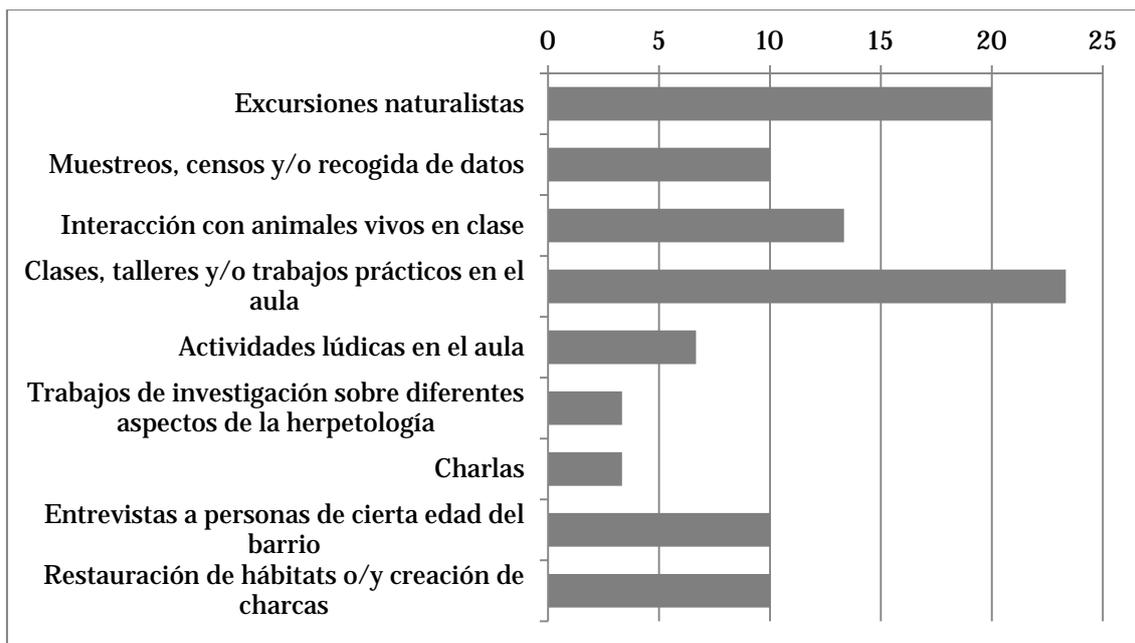
**Fig. 4.** Actividades realizadas por los agentes de educación ambiental (porcentaje en función del total de las respuestas).

Respecto a los objetivos de estas actividades, tal y como puede verse en la figura 5, los objetivos eran (se han agrupado en grupos generales (respuestas más detalladas en el Anexo 5)): aumentar el conocimiento sobre las distintas especies de anfibios y reptiles, sobre diferentes características y aspectos relacionados con ellos, sobre el entorno natural, o trabajar conceptos básicos relacionados con ellos, según el 27,59% de las respuestas (8 respuestas); observar de cerca el ciclo biológico de un anfibio para comprender su complejidad y singularidad, según el 3,45% (1 respuesta); generar interés por los herpetos y/o su ecología, según el 3,45% (1 respuesta); conseguir un cambio de mentalidad sobre los herpetos, según el 13,79% (4 respuestas); dar a conocer las amenazas de los herpetos, según el 6,9% (2 respuestas); sensibilizar y concienciar sobre la importancia de la conservación de los anfibios y reptiles y/o el medio natural, según el 27,59% (8 respuestas); contactar con la naturaleza, según el 6,9% (2 respuestas); evitar la compra de especies exóticas y su posterior liberación a la naturaleza o la captura de animales salvajes, según el 6,9% (2 respuestas); detectar nuevas poblaciones de especies y conocer la evolución de las mismas, según el 3,45% (1 respuesta).



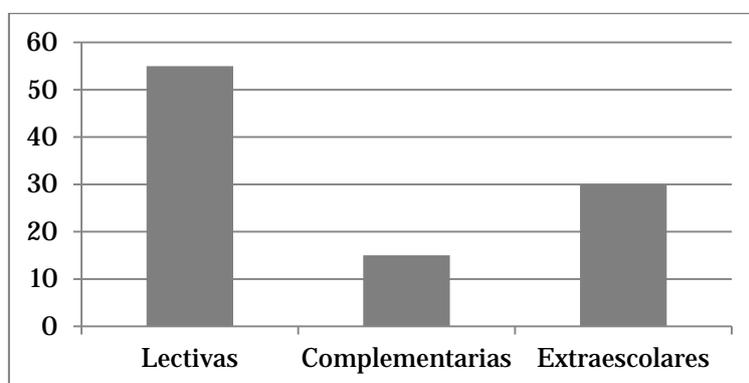
**Fig. 5.** Objetivos de las actividades según los agentes de educación ambiental (porcentaje en función del total de las respuestas).

Si analizamos la actividades realizadas por los profesores encuestados, podemos ver en la figura 6 que son las siguientes (las respuestas se han agrupado en grupos generales (respuestas más detalladas en el Anexo 5)): el 20% de las respuestas (6 respuestas) indicaban que se han realizado excursiones naturalistas, el 10% (3 respuestas) muestreos, censos y/o recogida de datos, el 13,335% (4 respuestas) interacción con animales vivos en clase, el 23,33% (7 respuestas) clases, talleres y/o trabajos prácticos en el aula, el 6,67% (2 respuestas) actividades lúdicas en el aula, el 3,335% (1 respuesta) trabajos de investigación sobre diferentes aspectos de la herpetología, el 3,33% (1 respuesta) charlas, el 10% (3 respuestas) entrevistas a personas de cierta edad del barrio y el 10% (3 respuestas) restauración de hábitats o/y creación de charcas.



**Fig. 6.** Actividades realizadas por los profesores (porcentaje en función del total de las respuestas).

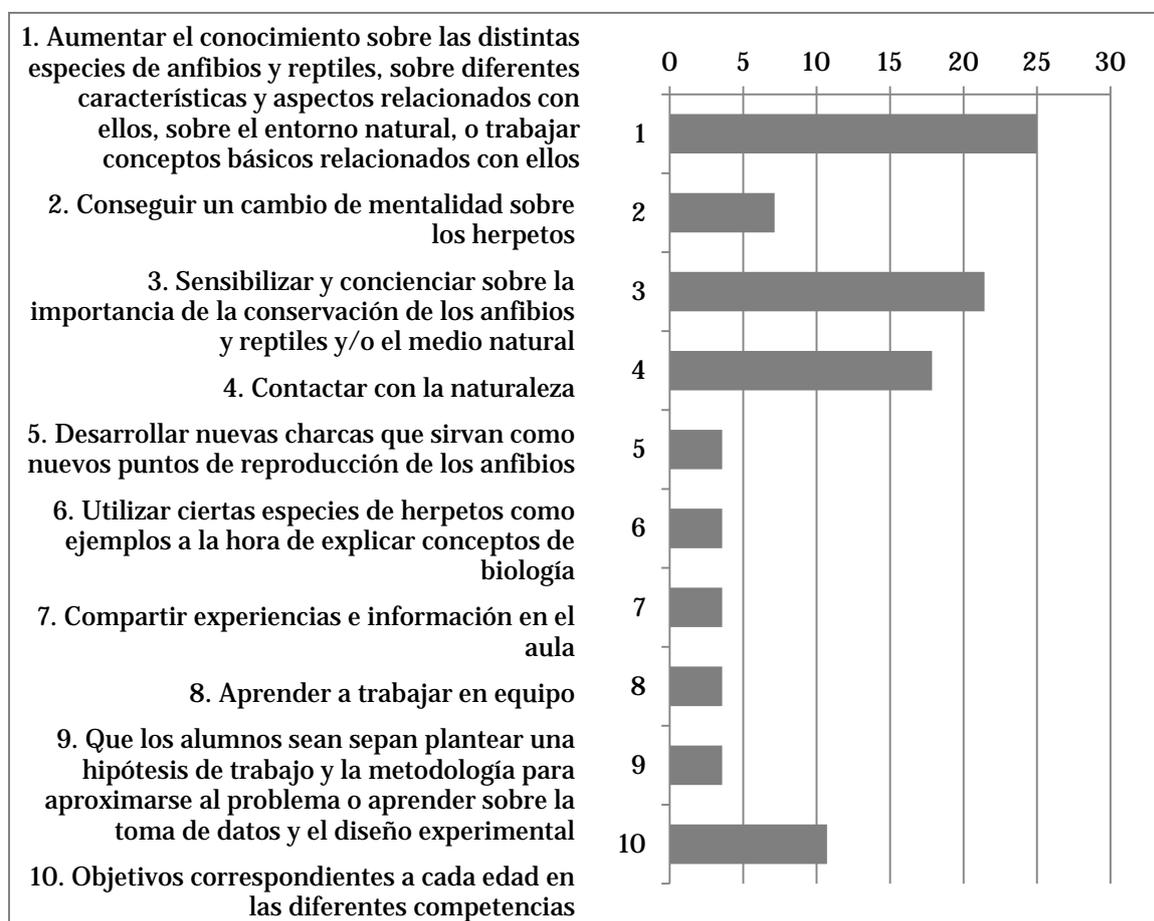
Según indicaron los profesores, estas actividades han sido lectivas en el 55% de los casos (11 respuestas), complementarias en el 15% (3 respuestas) y extraescolares en el 30% (6 respuestas) (figura 7).



**Fig. 7.** Tipo de actividades realizadas por los profesores (porcentaje en función del total de las respuestas).

En el caso de los objetivos de estas actividades, y como podemos observar en la figura 8, los objetivos eran (se han agrupado en grupos generales (respuestas más detalladas en el Anexo 5)): aumentar el conocimiento sobre las distintas especies de anfibios y reptiles, sobre diferentes características y aspectos relacionados con ellos, sobre el entorno natural, o trabajar conceptos básicos relacionados con ellos, según el 25% de las respuestas (7 respuestas); conseguir un cambio de mentalidad sobre los

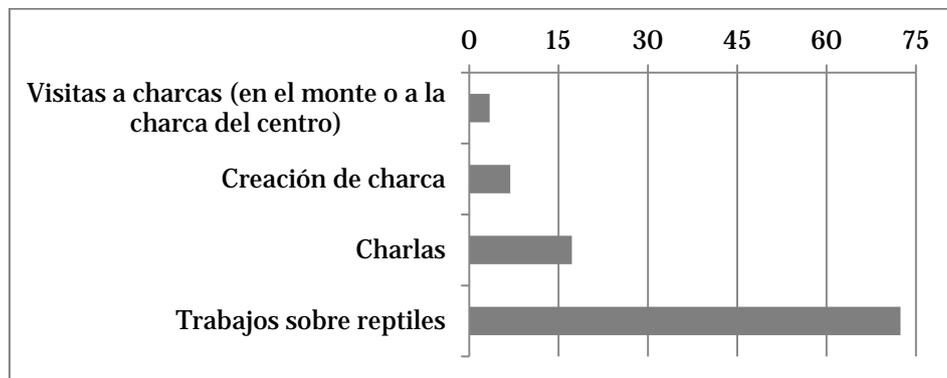
herpetos, según el 7,14% (2 respuestas); sensibilizar y concienciar sobre la importancia de la conservación de los anfibios y reptiles y/o el medio natural, según el 21,43% (6 respuestas); contactar con la naturaleza, según el 17,86% (5 respuestas); desarrollar nuevas charcas que sirvan como nuevos puntos de reproducción de los anfibios, según el 3,57% (1 respuesta); utilizar ciertas especies de herpetos como ejemplos a la hora de explicar conceptos de biología, según el 3,575% (1 respuesta); compartir experiencias e información en el aula, según el 3,575% (1 respuesta); aprender a trabajar en equipo, según el 3,57% (1 respuesta); que los alumnos sean sepan plantear una hipótesis de trabajo y la metodología para aproximarse al problema o aprender sobre la toma de datos y el diseño experimental, según el 3,57% (1 respuesta); objetivos correspondientes a cada edad en las diferentes competencias, según el 10,71% (3 respuestas).



**Fig. 8.** Objetivos de las actividades según los profesores (porcentaje en función del total de las respuestas).

Por parte de los alumnos encuestados, indican haber realizado las siguientes actividades, tal y como puede verse en la figura 9 (las respuestas se han agrupado en grupos generales (respuestas más detalladas en el Anexo 5)): el 3,45% de las respuestas

(3 respuestas) indicaban que se han realizado visitas a charcas (en el monte o a la charca del centro), el 6,9% (6 respuestas) creación de charcas, el 17,24% (15 respuestas) charlas y el 72,41% (63 respuestas) trabajos sobre reptiles.



**Fig. 9.** Actividades realizadas por los alumnos (porcentaje en función del total de las respuestas).

### 3.3.3. *Implicación e interés de los alumnos*

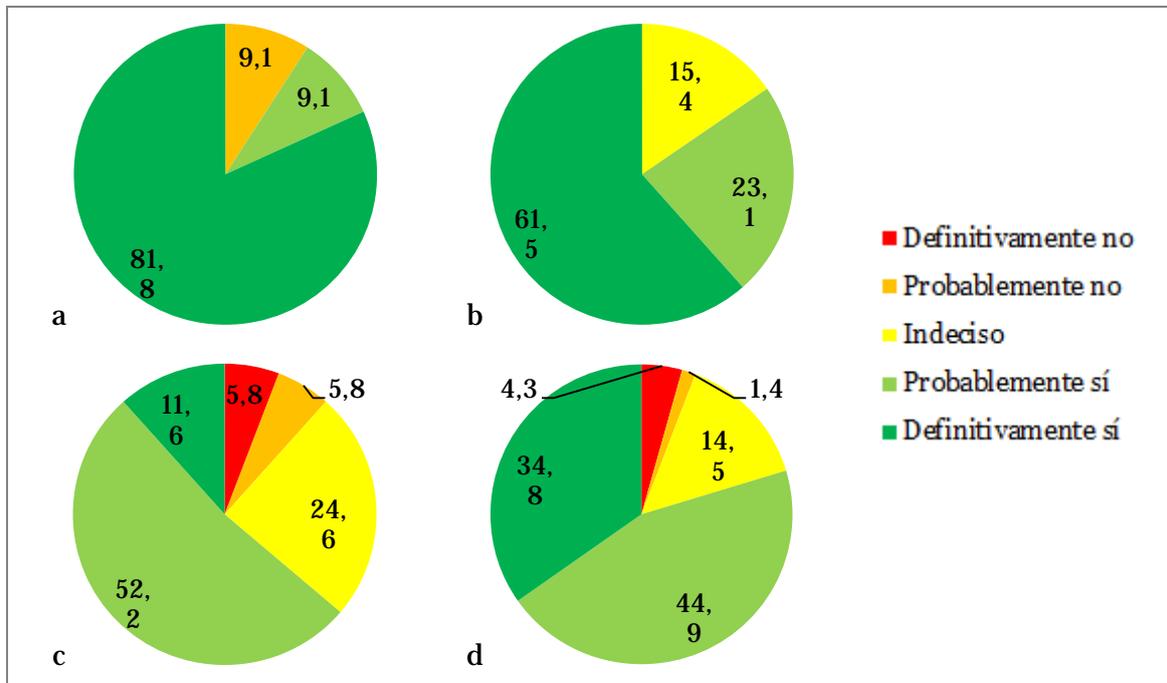
En cuanto a la implicación de los alumnos en este tipo de actividades en comparación con las actividades habituales diarias, como se puede ver en la figura 10a, el 81,8% de agentes de educación ambiental (9 personas) opinaba que definitivamente los alumnos suelen implicarse más en este tipo de actividades, el 9,1% (1 persona) pensaba que probablemente se impliquen más y otro 9,1% opinaba que probablemente no se impliquen más.

En cuanto a los profesores, como se observa en la figura 10b, el 61,5% (8 personas) opinaba que definitivamente los alumnos suelen implicarse más en este tipo de actividades, el 23,1% (3 personas) opinaba que probablemente se impliquen más y el 15,4% restante se muestra indeciso.

Al 11,6 % de los alumnos (8 alumnos) les han gustado definitivamente las actividades realizadas, al 52,2% (36 alumnos) les han gustado probablemente, el 24,6% (17 alumnos) se encontraba indeciso, al 5,8% (4 alumnos) probablemente nos les han gustado y a otro 5,8% (4 alumnos) no les han gustado definitivamente (figura 10c). Por otro lado, tal y como se puede ver en la figura 10d, el 34,8% (24 alumnos) suele mostrar definitivamente más interés ante este tipo de actividades que ante las actividades habituales diarias, el 44,9% (31 alumnos) exponía que probablemente muestre más interés, el 14,5% (10 alumnos) se encontraba indeciso, el 1,4% (1 alumnos) creía que probablemente no muestre más interés y el 4,3% (3 alumnos) restante opinaba que definitivamente no muestra más interés.

	Agentes de educación ambiental <sup>(1)</sup>		Profesores <sup>(1)</sup>		Alumnos			
	(2)	(3)	(2)	(3)	(2)	(3)	(2)	(3)
Definitivamente no (1)	0	0 %	0	0 %	4	5,8 %	3	4,3 %
Probablemente no (2)	1	9,1 %	0	0 %	4	5,8 %	1	1,4 %
Indeciso (3)	0	0 %	2	15,4 %	17	24,6 %	10	14,5 %
Probablemente sí (4)	1	9,1 %	3	23,1 %	36	52,2 %	31	44,9 %
Definitivamente sí (5)	9	81,8 %	8	61,5 %	8	11,6 %	24	34,8 %
Moda	5		5		4		4	
Media	4,64		4,46		3,58		4,04	
Desviación estándar	0,92		0,78		0,98		0,98	

**Tabla 2.** Implicación e interés de los alumnos. Respuestas a las preguntas: ¿En general, crees que los alumnos suelen implicarse más en este tipo de actividades que en las actividades habituales diarias de los centros educativos?<sup>(1)</sup>, ¿Te han gustado las actividades realizadas?<sup>(2)</sup> Y ¿Muestras más interés ante este tipo de actividades que ante las actividades habituales diarias?<sup>(3)</sup>



**Fig. 10.** Implicación e interés de los alumnos. a) Agentes de educación ambiental; b) Profesores; c, d) Alumnos. Porcentaje de respuestas a las preguntas: ¿En general, crees que los alumnos suelen implicarse más en este tipo de actividades que en las actividades habituales diarias de los centros educativos?<sup>(a, b)</sup>, ¿Te han gustado las actividades realizadas?<sup>(c)</sup> Y ¿Muestras más interés ante este tipo de actividades que ante las actividades habituales diarias?<sup>(d)</sup>

### 3.3.4. Conocimiento sobre los anfibios y reptiles de los alumnos

En relación al conocimiento sobre los anfibios y reptiles, tal y como se puede observar en la figura 11a, el 54,5% de los agentes de educación ambiental (6 personas) pensaba que las actividades realizadas han generado definitivamente un aumento de

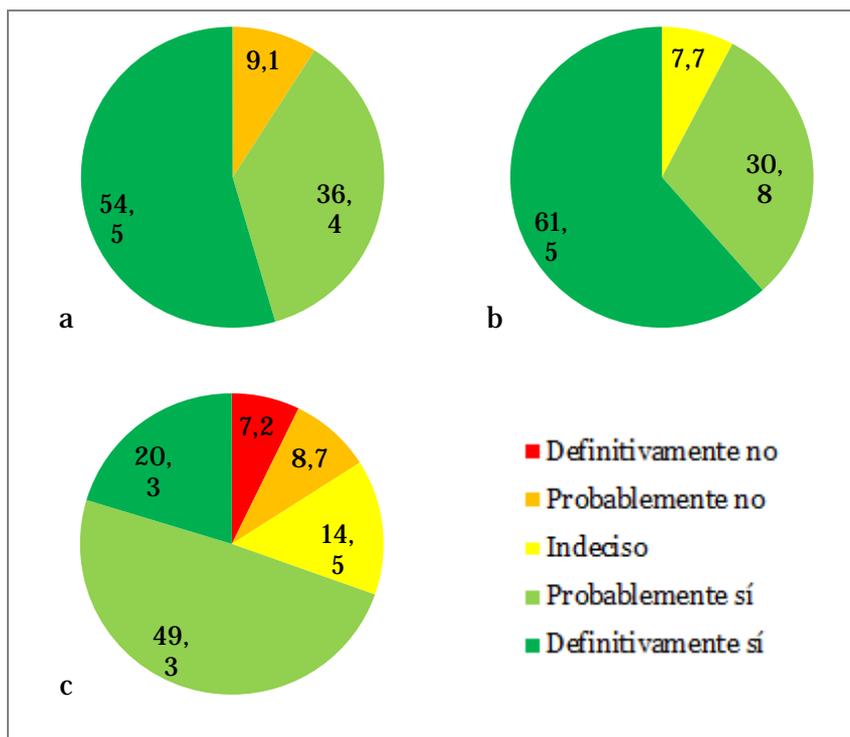
conocimiento sobre estos animales en los alumnos, el 36,4% (4 personas) creía que probablemente hayan generado un aumento y el restante 9,1% (1 persona) expresaba que probablemente no hayan generado un aumento.

En la figura 11b se observa que el 61,5% de los profesores (8 profesores) opinaba que las actividades han generado definitivamente un aumento de conocimiento sobre los herpetos en los alumnos, el 30,8% (4 profesores) estimaba que hayan generado probablemente un aumento y el otro 7,7% (1 profesor) se encontraba indeciso.

En cuanto a los propios alumnos, el 20,3% (14 alumnos) creía que a causa de las actividades su conocimiento ha aumentado definitivamente, el 49,3% (34 alumnos) opinaba que el conocimiento haya aumentado probablemente, el 14,5% (10 alumnos) se mostraba indeciso, el 8,7% (6 alumnos) valoraba que probablemente no haya aumentado el conocimiento y el 7,2% restante (5 alumnos) opinaba que definitivamente no ha aumentado su conocimiento, tal y como se aprecia en la figura 11c.

	Agentes de educación ambiental		Profesores		Alumnos	
Definitivamente no (1)	0	0 %	0	0 %	5	7,2 %
Probablemente no (2)	1	9,1 %	0	0 %	6	8,7 %
Indeciso (3)	0	0 %	1	7,7 %	10	14,5 %
Probablemente sí (4)	4	36,4 %	4	30,8 %	34	49,3 %
Definitivamente sí (5)	6	54,5 %	8	61,5 %	14	20,3 %
Moda	5		5		4	
Media	4,36		4,54		3,67	
Desviación estándar	0,92		0,66		1,12	

**Tabla 3.** Conocimiento sobre los anfibios y reptiles de los alumnos. Respuestas a la pregunta: ¿Crees que después de realizar las actividades ha aumentado el conocimiento de los alumnos sobre las distintas especies de anfibios y reptiles y su biología?



**Fig. 11.** Conocimiento sobre los anfibios y reptiles de los alumnos. a) Agentes de educación ambiental; b) Profesores; c) Alumnos. Porcentaje de respuestas a la pregunta: ¿Crees que después de realizar las actividades ha aumentado el conocimiento de los alumnos sobre las distintas especies de anfibios y reptiles y su biología?

### 3.3.5. Modo de percibir a los herpetos

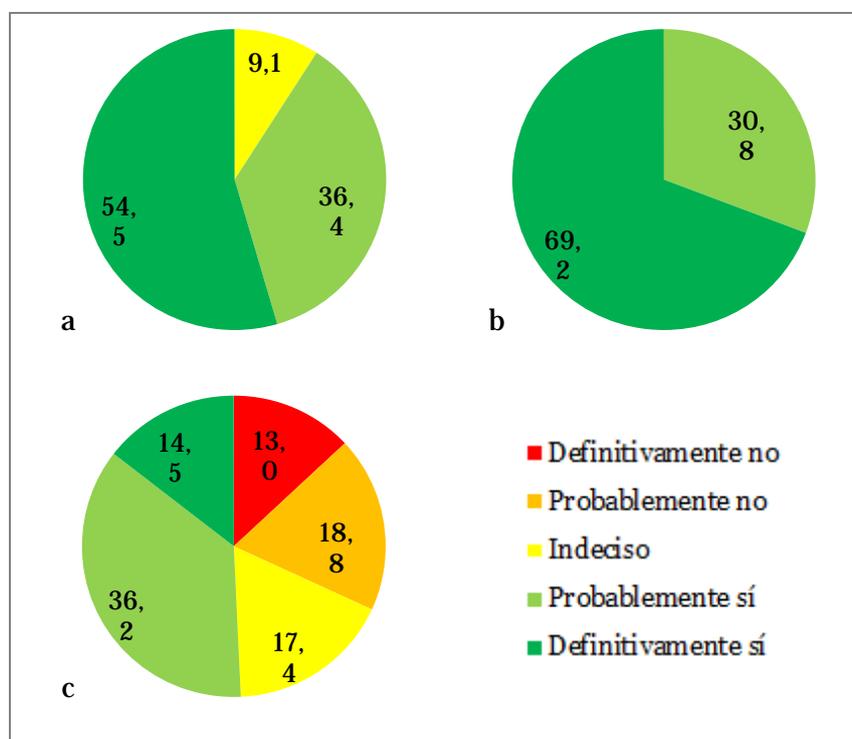
Si nos fijamos en el modo de percibir a los anfibios y reptiles, en la figura 12a podemos observar que el 54,5% de los agentes de educación ambiental (6 personas) expresaba que definitivamente ha habido una mejoría en los alumnos, el 36,4% (4 personas) opinaba que probablemente haya habido una mejoría y el 9,1% restante (1 persona) se mostraba dudoso.

En cuanto a profesores, podemos apreciar en la figura 12b, que el 69,2% (9 profesores) creía que definitivamente ha habido una mejoría en el modo de percibir a estos animales y que el 30,8% restante (4 profesores) opinaba que probablemente haya habido tal mejoría.

Por último, el 14,5% de los alumnos (10 alumnos) valoraba que definitivamente ha habido una mejoría, el 36,2% (25 alumnos) opinaba que probablemente haya habido una mejoría, el 17,4% (12 alumnos) se mostraba indeciso, el 18,8% (13 alumnos) creía que probablemente no haya habido una mejoría y el otro 13% (9 alumnos) expresaba que definitivamente no ha habido tal mejoría (figura 12c).

	Agentes de educación ambiental		Profesores		Alumnos	
Definitivamente no (1)	0	0 %	0	0 %	9	13 %
Probablemente no (2)	0	0 %	0	0 %	13	18,8 %
Indeciso (3)	1	9,1 %	0	0 %	12	17,4 %
Probablemente sí (4)	4	36,4 %	4	30,8 %	25	36,2 %
Definitivamente sí (5)	6	54,5 %	9	69,2 %	10	14,5 %
Moda	5		5		4	
Media	4,45		4,69		3,2	
Desviación estándar	0,69		0,48		1,28	

**Tabla 4.** Modo de percibir a los herpetos por parte de los alumnos. Respuestas a la pregunta: ¿Crees que ha habido una mejoría en los alumnos en cuanto al modo de percibir a los anfibios y reptiles?



**Fig. 12.** Modo de percibir a los herpetos por parte de los alumnos. a) Agentes de educación ambiental; b) Profesores; c) Alumnos. Porcentaje de respuestas a la pregunta: ¿Crees que ha habido una mejoría en los alumnos en cuanto al modo de percibir a los anfibios y reptiles?

### 3.3.6. Concienciación ambiental

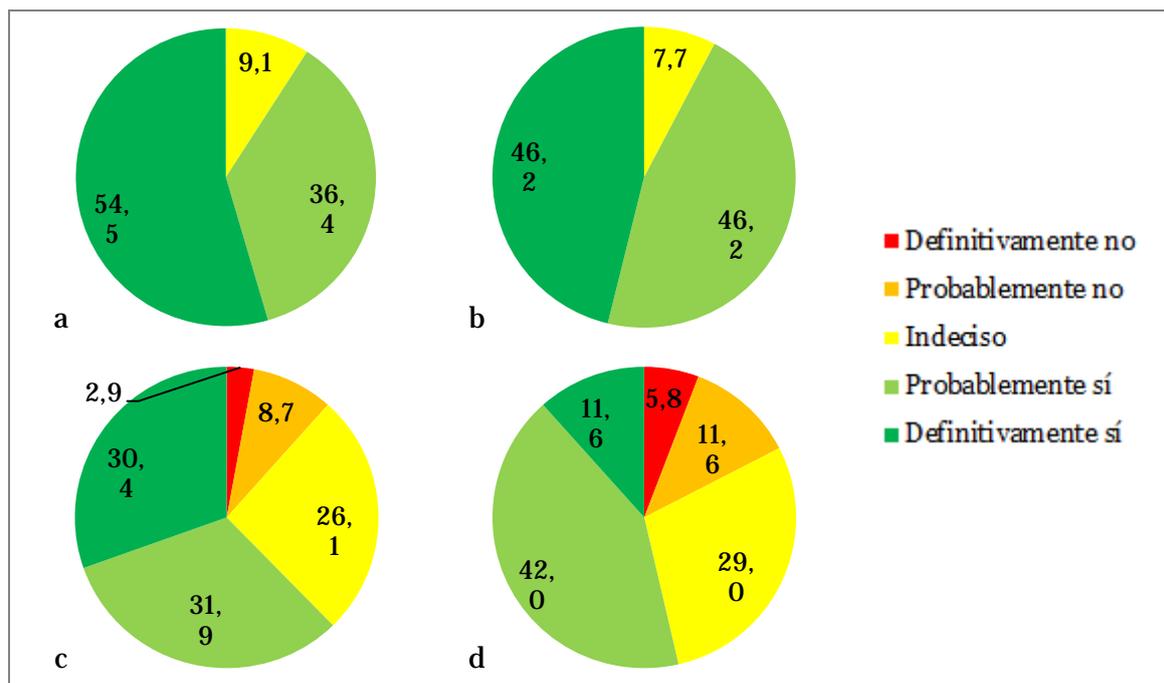
En relación a la concienciación ambiental de los alumnos, el 54,5% de los agentes de educación ambiental (6 personas) valoraba que definitivamente ha habido una mejoría en los alumnos entre antes y después de realizar las actividades, el 36,4% (4 personas) pensaba que probablemente haya habido una mejoría y el 9,1% restante (1 persona) se mostraba indeciso, tal y como podemos observar en la figura 13a.

Tal y como se puede ver en la figura 13b, el 46,2% de los profesores (6 profesores) opinaba que definitivamente ha habido una mejoría en la concienciación ambiental, el 46,2% (6 profesores) expresaba que probablemente haya habido tal mejoría y el 7,7% restante (1 profesor) se encontraba indeciso.

En cuanto a los alumnos, al 30,4% (21 alumnos) le parecía definitivamente importante trabajar en la conservación de los reptiles y anfibios, el 31,9% (22 alumnos) creía que probablemente sea importante, el 26,1% (18 alumnos) se mostraba indeciso al respecto, el 8,7% (6 alumnos) opinaba que probablemente no sea importante y al 2,9% restante (2 alumnos) definitivamente no le parecía importante (figura 13c). Por otro lado, tal y como puede observarse en la figura 13d, el 11,6% de los alumnos (8 alumnos) expresaba que definitivamente las actividades han favorecido que aumente la concienciación ambiental en ellos, el 42% (29 alumnos) opinaba que probablemente haya habido un aumento, el 29% (20 alumnos) se mostraba indeciso, el 11,6% (8 alumnos) pensaba que probablemente no haya habido un aumento y el 5,8% restante (4 alumnos) valoraba que definitivamente no ha habido tal aumento.

	Agentes de educación ambiental <sup>(1)</sup>		Profesores <sup>(1)</sup>		Alumnos			
					<sup>(2)</sup>		<sup>(3)</sup>	
Definitivamente no (1)	0	0 %	0	0 %	2	2,9 %	4	5,8 %
Probablemente no (2)	0	0 %	0	0 %	6	8,7 %	8	11,6 %
Indeciso (3)	1	9,1 %	1	7,7 %	18	26,1 %	20	29 %
Probablemente sí (4)	4	36,4 %	6	46,2 %	22	31,9 %	29	42 %
Definitivamente sí (5)	6	54,5 %	6	46,2 %	21	30,4 %	8	11,6 %
Moda	5		4 y 5		4		4	
Media	4,45		4,38		3,78		3,42	
Desviación estándar	0,69		0,65		1,06		1,03	

**Tabla 5.** Concienciación ambiental de los alumnos. Respuestas a las preguntas: ¿Crees que se nota mejoría en la concienciación ambiental de los alumnos entre antes y después de realizar las actividades?<sup>(1)</sup>, ¿Te parece importante trabajar en la conservación de los anfibios y reptiles?<sup>(2)</sup> Y ¿Crees que las actividades realizadas han favorecido que aumente tu concienciación ambiental?<sup>(3)</sup>



**Fig. 13.** Concienciación ambiental de los alumnos. a) Agentes de educación ambiental; b) Profesores; c) Alumnos. Porcentaje de respuestas a las preguntas: ¿Crees que se nota mejoría en la concienciación ambiental de los alumnos entre antes y después de realizar las actividades?<sup>(a)</sup> b), ¿Te parece importante trabajar en la conservación de los anfibios y reptiles?<sup>(c)</sup> Y ¿Crees que las actividades realizadas han favorecido que aumente tu concienciación ambiental?<sup>(d)</sup>

### 3.3.7. Asimilación de competencias básicas

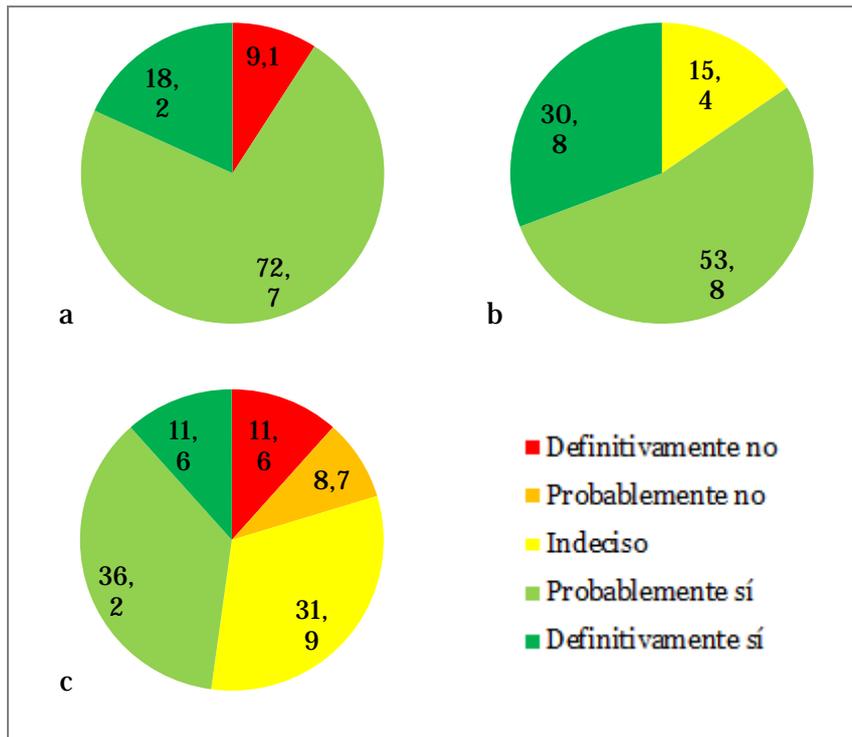
En cuanto a la asimilación de competencias básicas de la Educación Secundaria Obligatoria, el 18,2% de los agentes de educación ambiental (2 personas) creía que definitivamente las actividades realizadas ayudan en la asimilación de estas competencias, el 72,7% (8 personas) opinaba que probablemente ayuden y el 9,1% restante (1 persona) consideraba definitivamente que no ayudan (figura 14a). Cuando se les preguntó sobre cuáles son las competencias que se ayudan a asimilar, tal y como se puede observar en la figura 15, la competencia en comunicación lingüística fue elegida en el 10,53% de las respuestas (4 respuestas), competencia matemática en el 5,26% de las respuestas (2 respuestas), competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico por el 23,68% de las respuestas (9 respuestas), tratamiento de la información y competencia digital en el 2,63% de las respuestas (1 respuesta), competencia social y ciudadana en el 15,79% de las respuestas (6 respuestas), competencia cultural y artística en el 5,26% de las respuestas (2 respuestas), competencia para aprender a aprender en el 18,42% de las respuestas (7 respuestas) y autonomía e iniciativa personal en el 18,42% de las respuestas (7 respuestas).

En cuanto a profesores, si miramos a la figura 14b, podemos apreciar que el 30,8% de los profesores (4 profesores) valoraba que definitivamente las actividades realizadas ayudan en la asimilación de las competencias básicas, el 53,8% (7 profesores) consideraba que probablemente ayuden y el 15,4% restante (2 profesores) se mostraba indeciso. En este caso, la competencia en comunicación lingüística fue elegida en el 11,11% de las respuestas (7 respuestas), competencia matemática en el 9,52% de las respuestas (6 respuestas), competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico en el 17,46% de las respuestas (11 respuestas), tratamiento de la información y competencia digital en el 12,7% de las respuestas (8 respuestas), competencia social y ciudadana en el 9,52% de las respuestas (6 respuestas), competencia cultural y artística en el 9,52% de las respuestas (6 respuestas), competencia para aprender a aprender en el 15,87% de las respuestas (10 respuestas) y autonomía e iniciativa personal en el 14,29% de las respuestas (9 respuestas), tal y como puede verse en la figura 16.

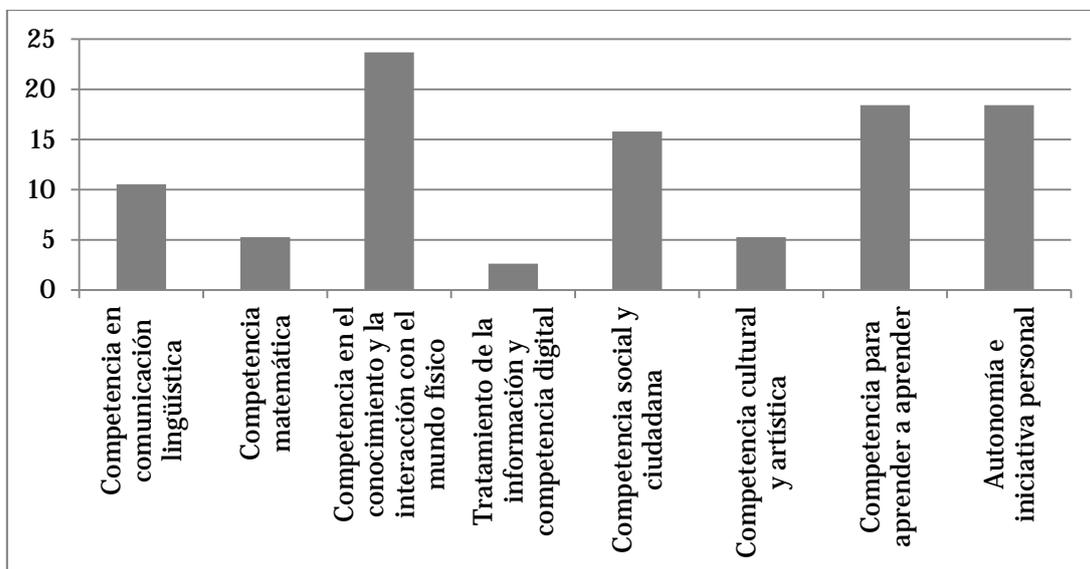
Entre los alumnos, el 11,6% (8 alumnos) valoraba que definitivamente las actividades realizadas sobre los herpetos sirven también para aprender otras cuestiones fundamentales para crecer como personas, el 36,2% (25 alumnos) pensaba que probablemente sirvan, el 31,9% (22 alumnos) se mostraba indeciso, el 8,7% (6 alumnos) expresaba que probablemente no sirvan y el 11,6% restante (8 alumnos) opinaba que definitivamente no sirven (figura 14c).

	Agentes de educación ambiental <sup>(1)</sup>		Profesores <sup>(1)</sup>		Alumnos <sup>(2)</sup>	
Definitivamente no (1)	1	9,1 %	0	0 %	8	11,6 %
Probablemente no (2)	0	0 %	0	0 %	6	8,7 %
Indeciso (3)	0	0 %	2	15,4 %	22	31,9 %
Probablemente sí (4)	8	72,7 %	7	53,8 %	25	36,2 %
Definitivamente sí (5)	2	18,2 %	4	30,8 %	8	11,6 %
Moda	4		4		4	
Media	3,91		4,15		3,28	
Desviación estándar	1,04		0,69		1,15	

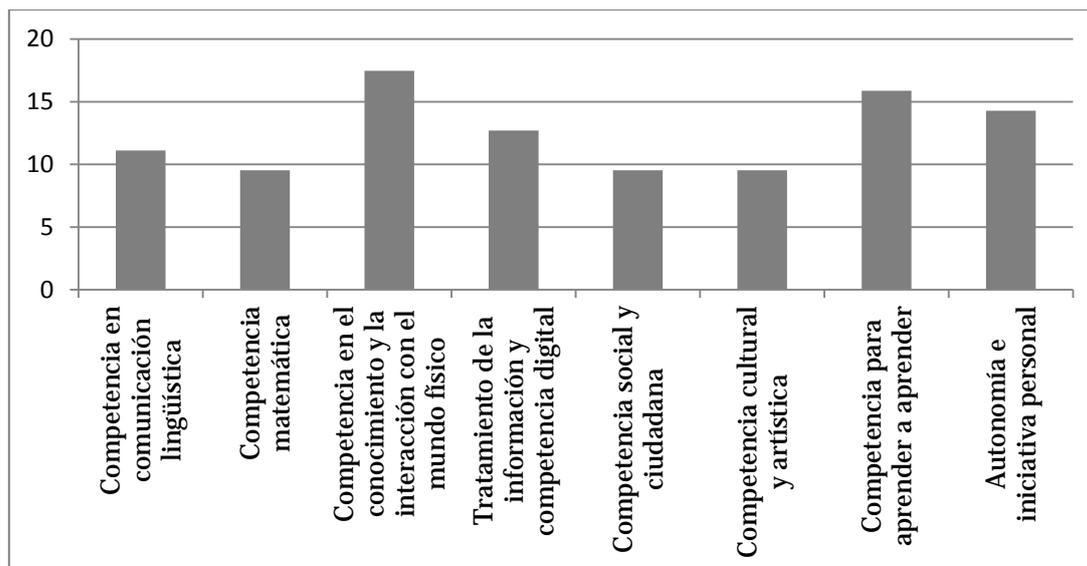
**Tabla 6.** Asimilación de competencias básicas por parte de los alumnos. Respuestas a las preguntas: ¿Crees que las actividades realizadas ayudan en la asimilación de competencias básicas de la Educación Secundaria Obligatoria?<sup>(1)</sup> y ¿Crees que estas actividades te sirven también para aprender otras cuestiones fundamentales para crecer como personas?<sup>(2)</sup>



**Fig. 14.** Asimilación de competencias básicas por parte de los alumnos. a) Agentes de educación ambiental; b) Profesores; c) Alumnos. Porcentaje de respuestas a las preguntas: ¿Crees que las actividades realizadas ayudan en la asimilación de competencias básicas de la Educación Secundaria Obligatoria?<sup>(a, b)</sup> y ¿Crees que estas actividades te sirven también para aprender otras cuestiones fundamentales para crecer como personas?<sup>(c)</sup>



**Fig. 15.** Asimilación de competencias básicas por parte de los alumnos según los agentes de educación ambiental (porcentaje en función del total de las respuestas).



**Fig. 16.** Asimilación de competencias básicas por parte de los alumnos según los profesores (porcentaje en función del total de las respuestas).

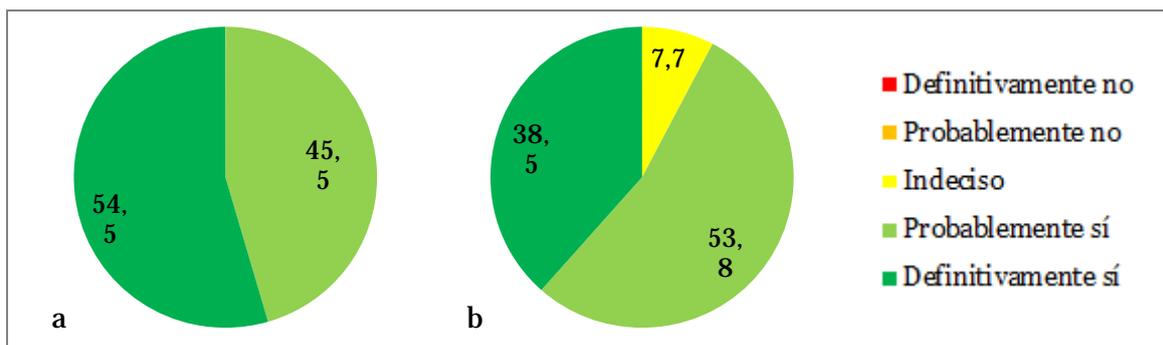
### 3.3.8. Adecuación de las actividades a la ESO

Analizando la adecuación de las actividades realizadas a la Educación Secundaria Obligatoria, como se puede observar en la figura 17a, el 54,5% de los agentes de educación ambiental (6 personas) consideraba que definitivamente las actividades realizadas son adecuadas para llevarlas a cabo en centros educativos en niveles de ESO y el 45,5% restante (5 personas) opinaba que probablemente sí sean adecuadas.

Entre los profesores, el 38,5% (5 profesores) expresaba que definitivamente son adecuadas, el 53,8% (7 profesores) opinaba que probablemente sí sean adecuadas y el 7,7% restante (1 profesor) se mostraba dudoso (figura 17b).

	Agentes de educación ambiental		Profesores	
Definitivamente no (1)	0	0 %	0	0 %
Probablemente no (2)	0	0 %	0	0 %
Indeciso (3)	0	0 %	1	7,7 %
Probablemente sí (4)	5	45,5 %	7	53,8 %
Definitivamente sí (5)	6	54,5 %	5	38,5 %
Moda	5		4	
Media	4,55		4,31	
Desviación estándar	0,52		0,63	

**Tabla 7.** Adecuación de las actividades a la ESO. Respuestas a la pregunta: ¿Crees que las actividades realizadas son adecuadas para llevarlas a cabo en Educación Secundaria Obligatoria?



**Fig. 17.** Adecuación de las actividades a la ESO. a) Agentes de educación ambiental; b) Profesores. Porcentaje de respuestas a la pregunta: ¿Crees que las actividades realizadas son adecuadas para llevarlas a cabo en Educación Secundaria Obligatoria?

### 3.3.9. Recomendación de actividades a otros centros

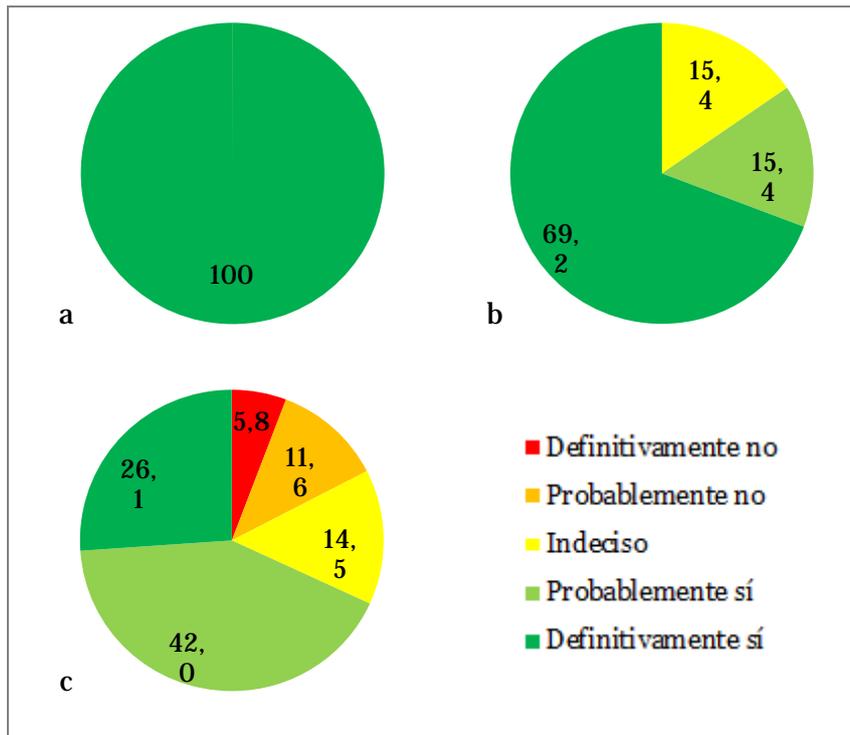
Cuando les hemos preguntado si recomendarían este tipo de actividades a los centros educativos de ESO, la totalidad de los agentes de educación ambiental (10 personas) respondieron que definitivamente sí que las recomendarían, tal y como puede verse en la figura 18a.

En cuanto a los profesores, el 69,2% (9 profesores) recomendaría definitivamente las actividades, el 15,4% (2 profesores) las recomendarían probablemente y el 15,4% restante (2 profesores) se mostraba indecisos (figura 18b).

Entre los alumnos, tal y como podemos observar en la figura 18c, el 26,1% (18 alumnos) recomendaría definitivamente este tipo de actividades a alumnos de otros centros, el 42% (29 alumnos) las recomendaría probablemente, el 14,5% (10 alumnos) se mostraban indecisos, el 11,6% (8 alumnos) no las recomendaría probablemente y el 5,8% (4 alumnos) no las recomendaría definitivamente.

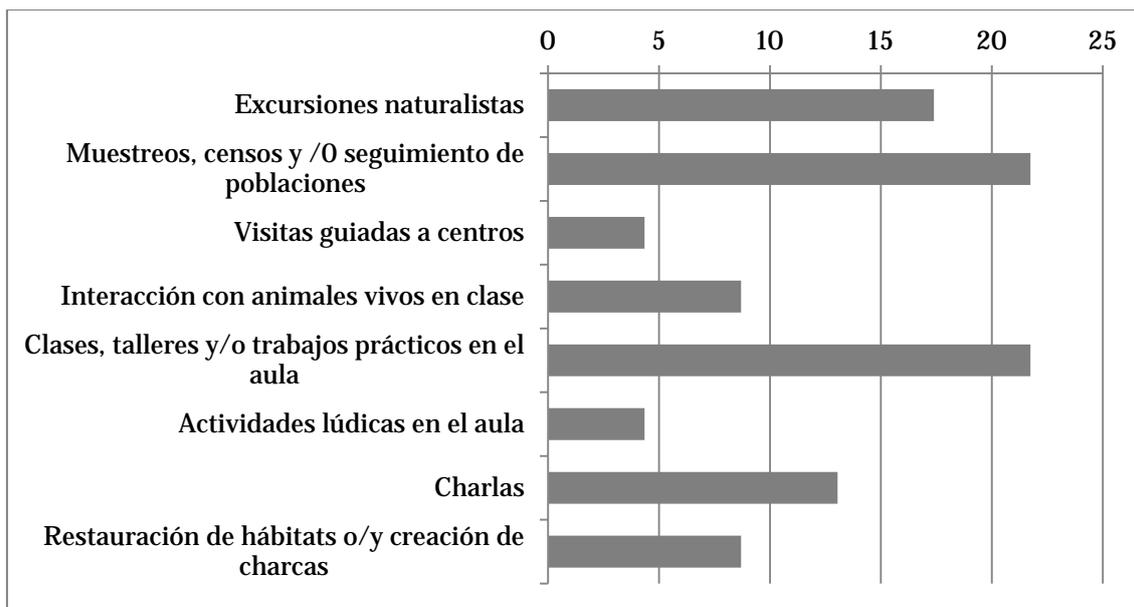
	Agentes de educación ambiental <sup>(1)</sup>		Profesores <sup>(1)</sup>		Alumnos <sup>(2)</sup>	
Definitivamente no (1)	0	0 %	0	0 %	4	5,8 %
Probablemente no (2)	0	0 %	0	0 %	8	11,6 %
Indeciso (3)	0	0 %	2	15,4 %	10	14,5 %
Probablemente sí (4)	0	0 %	2	15,4 %	29	42 %
Definitivamente sí (5)	11	100 %	9	69,2 %	18	26,1 %
Moda	5		5		4	
Media	5		4,54		3,71	
Desviación estándar	0		0,78		1,15	

**Tabla 8.** Recomendación de estas actividades a centros educativos. Respuestas a las preguntas: ¿Recomendarías este tipo de actividades a los centros educativos de Educación Secundaria Obligatoria?<sup>(1)</sup> y ¿Recomendarías este tipo de actividades a los alumnos de otros centros?<sup>(2)</sup>



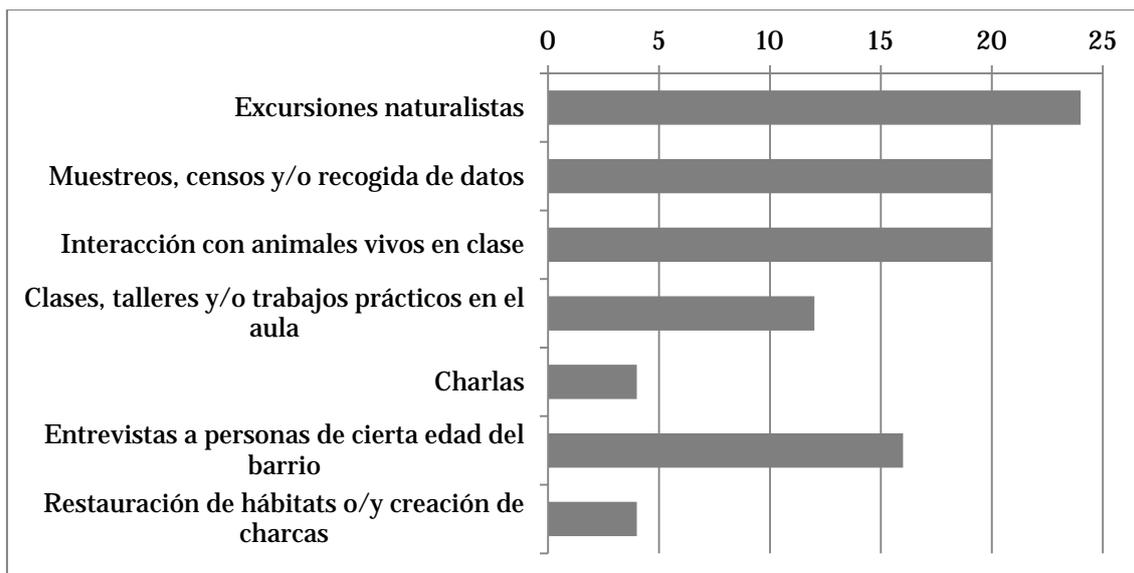
**Fig. 18.** Recomendación de estas actividades a centros educativos. a) Agentes de educación ambiental; b) Profesores; c) Alumnos. Porcentaje de respuestas a las preguntas: ¿Recomendarías este tipo de actividades a los centros educativos de Educación Secundaria Obligatoria?<sup>(a, b)</sup> y ¿Recomendarías este tipo de actividades a los alumnos de otros centros?<sup>(c)</sup>

En relación a las actividades propuestas para realizarlas en los centros educativos, en ESO, tal y como puede observarse en la figura 19, los agentes de educación ambiental encuestados propusieron las siguientes (las respuestas se han agrupado en grupos generales (respuestas más detalladas en el Anexo 5)): excursiones naturalistas, propuesto por el 17,39% (4 respuestas); muestreos, censos y /o seguimiento de poblaciones, propuesto por el 21,74% (5 respuestas); visitas guiadas a centros, propuesto por el 4,35% (1 respuesta); interacción con animales vivos en clase, propuesto por el 8,7% (2 respuestas); clases, talleres y/o trabajos prácticos en el aula, propuesto por el 21,74% (5 respuestas); actividades lúdicas en el aula, propuesto por el 4,35% (1 respuesta); charlas, propuesto por el 13,04% (3 respuestas); restauración de hábitats o/y creación de charcas, propuesto por el 8,7% (2 respuestas).



**Fig. 19.** Actividades propuestas por los agentes de educación ambiental (porcentaje en función del total de las respuestas).

Por otro lado, y tal y como podemos ver en la figura 20, los profesores encuestados propusieron las siguientes actividades para realizarlas en otros centros educativos, en ESO, (las respuestas se han agrupado en grupos generales (respuestas más detalladas en el Anexo 5)): excursiones naturalistas, propuesto por el 24% (6 respuestas); muestreos, censos y/o recogida de datos, propuesto por el 20% (5 respuestas); interacción con animales vivos en clase, propuesto por el 20% (5 respuestas); clases, talleres y/o trabajos prácticos en el aula, propuesto por el 12% (3 respuestas); charlas, propuesto por el 4% (1 respuesta); entrevistas a personas de cierta edad del barrio, propuesto por el 16% (4 respuestas); restauración de hábitats o/y creación de charcas, propuesto por el 4% (1 respuesta).



**Fig. 20.** Actividades propuestas por los profesores (porcentaje en función del total de las respuestas).

### 3.3.10. Comentarios o propuestas

Por último, en el espacio facilitado por si quisiesen añadir algún comentario o propuesta al respecto, en la mayoría de los casos no hubo respuestas (respondió el 18,2% de los agentes (2 agentes), el 30,8% de los profesores (4 profesores) y el 27,5% de los alumnos (19 alumnos)), y las respuestas obtenidas fueron las siguientes.

Por parte de los agentes de educación ambiental, se obtuvieron las 2 siguientes respuestas, cada una realizada por una única persona: 1) Nos falta personal como monitores y voluntarios para realizar tantas actividades que sean necesarias y posibles. 2) Continuidad en este tipo de proyectos e integración en las competencias y objetivos curriculares.

Por parte de los profesores hubo 4 respuestas, cada una realizada por un único profesor: 1) Es interesante el acercamiento a estos seres vivos. 2) Que haya una persona con conocimiento de idiomas para encargarse de la biodiversidad de los centros de secundaria. 3) En el centro tenemos una charca construida en un sector del patio. Una charca de 6x9m y una reproducción de un bosque de ribera lo que nos permite trabajar muchos aspectos de ciencias sin salir del instituto. En ella hay una población de rana común (*Pelophylax perezi*) que oscila entre los 75 y 125 ejemplares. Además tenemos una pequeña población de lagartija parda (*Podarcis liolepis*) y salamandrea común (*Tarentola mauritanica*). 4) La valoración que se hizo del proyecto realizado (8 talleres sobre herpetología) por parte de todos los sectores de la Comunidad Educativa

fue sobresaliente. El Ayuntamiento también estuvo implicado en el desarrollo del proyecto. La escuela ha servido como plataforma educativa en la conservación y protección de los anfibios.

En el caso de los alumnos, se obtuvieron 19 respuestas, que agrupándolas en grupos generales serían las siguientes: 1) Estaría bien tener contacto con animales vivos en el aula, comentado por el 1,4% del total de alumnos (1 alumno). 2) Me parece bien realizar actividades sobre anfibios y reptiles para conocer las especies y/o para concienciarnos en la conservación, comentado por el 4,3% (3 alumnos). 3) Me gustaría hacer más actividades sobre anfibios y reptiles o biodiversidad en general, comentado por el 14,5% (10 alumnos). 4) Se deberían hacer actividades más especiales (por ejemplo salidas), más divertidas y/o extrovertidas, comentado por el 5,8% (4 alumnos). 5) Deberían hacer más charcas en otros centros, comentado por el 1,4% (1 alumno). 6) Sinceramente no es que con esta actividad (creación de una charca) aprendiera mucho más de biología, aun así me parece una actividad interesante, comentado por el 1,4% (1 alumno).

### 3.4. Discusión

#### 3.4.1. Actividades y objetivos

Hemos visto que las actividades realizadas por los agentes de educación ambiental son muy variadas. Por un lado, encontramos actividades que se realizan fuera del aula, como las excursiones naturalistas, muestreos y censos, visitas guiadas a centros, creación de charcas o eliminación de especies exóticas, y por otro lado, actividades que se llevan a cabo dentro del aula, como la interacción con animales vivos, clases, talleres o trabajos prácticos, actividades lúdicas y charlas. En este caso, las actividades que más se repiten son los muestreos o censos, actividades que conllevan la interacción con animales vivos y las clases, talleres o trabajos prácticos en el aula. Sin embargo, lo importante de estos resultados no radica en la cantidad, sino que en la gran variedad de tipos de actividades que se pueden realizar con estos grupos de animales, las cuales nos sirven como idea para futuras propuestas.

Respecto a los objetivos, volvemos a tener una gran variedad de ellos, pero de todas ellos, destacamos dos de ellos, por la cantidad de veces que son mencionados. Por un lado el fin de aumentar el conocimiento de lo que engloba la herpetología y el entorno en general (sobre distintas especies de anfibios y reptiles, sobre las diferentes características relacionadas con ellos, su entorno natural) o trabajar conceptos básicos relacionados con ellos. Por otro lado, el fin de sensibilizar y concienciar sobre la

importancia de la conservación de los anfibios y reptiles y/o el medio natural. Casualidad o no, se repiten dos objetivos, conocimiento y la conservación, los cuales han sido dos aspectos clave en nuestra revisión bibliográfica, y tratadas directamente mediante los cuestionarios. Por lo tanto volveremos a analizar más detalladamente estos dos aspectos más adelante.

En el caso de los profesores, las actividades realizadas son muy similares. En este caso, las actividades más repetidas son las clases, talleres y/o trabajos prácticos realizados en el aula, seguidos por las salidas naturalistas. Entre los objetivos, vuelven a destacar las dos anteriores, relacionadas con el conocimiento sobre todo lo que engloba a estos animales y la conservación de estos y el entorno. Sin embargo, en esta ocasión aparece un nuevo objetivo que junto a estos destaca entre los demás.

Hablamos de la finalidad de contactar con la naturaleza. Esto tiene cierta relación con la teoría del síndrome de déficit de naturaleza, la que sostiene que un conjunto de dolencias como la depresión, el estrés, la ansiedad o el déficit de atención, podrían ser causadas por la falta de contacto con la naturaleza (Louv, 2008).

Por otra parte, entre los objetivos mencionados por los profesores, aparecen otros objetivos que podemos describirlos como transversales, es decir que van más allá del ámbito de la herpetología. Por ejemplo, el compartir experiencias e información entre compañeros o aprender a trabajar en equipo. Incluso hay otros objetivos que tienen que ver con los procedimientos y habilidades a desarrollar. Es el caso de las actividades realizadas con el fin de que los alumnos sepan plantear una hipótesis de trabajo y la metodología para aproximarse al problema o las realizadas para aprender sobre la toma de datos y el diseño experimental. En la misma línea, Tomasek y Matthews (2008), concluyeron que realizando actividades sobre la herpetología, los estudiantes no sólo aprenden importantes contenidos de la ciencia, sino que experimentan también una variedad de formas en que los científicos desarrollan el conocimiento, tales como la realización de observaciones, utilización de herramientas tales como claves dicotómicas, utilización de pruebas para apoyar las explicaciones, realización de preguntas y la comunicación de ideas. Todo esto demuestra que se pueden llevar a cabo actividades sobre los herpetos para trabajar otros aspectos ajenos a la herpetología, necesarios en el proceso de aprendizaje de los alumnos.

En relación a esto, ya hemos visto en la revisión bibliográfica, que en algunos centros educativos se utilizan a los anfibios como herramienta pedagógica para grupos de diversificación o alumnos con necesidades educativas especiales. Es el caso de un proyecto realizado en el colegio el Pilar de Irún (Guipúzcoa). Aunque un par de

profesores de ese centro hayan participado en el estudio y en los cuestionarios no se haya mencionado este proyecto, conocemos que hace varios años se usaron renacuajos de ranas con el fin de ayudar a integrar a un nuevo alumno inmigrante (Etxaniz et al., 2011).

Por último, la variedad de actividades realizadas por los alumnos encuestados no es tan amplia como en los anteriores casos. Además, el tipo de actividad que destaca claramente respecto a las otras, por el número de alumnos que lo hayan realizado, es el trabajo sobre reptiles. Esta diferencia se debe a la muestra de alumnos, ya que los 48 alumnos de 3º de ESO del Colegio el Pilar realizó únicamente este tipo de actividad. Obviamente, de haber tenido una muestra más variada de alumnos, el resultado sería diferente. Además, esta muestra de alumnos, puede haber influido en los resultados de ciertas preguntas, puesto que dependiendo de la actividad, puede variar el interés del alumno, el conocimiento adquirido u otros aspectos que hemos analizado. Por ejemplo, es muy diferente realizar un trabajo sobre anfibios o reptiles, o realizar una actividad con animales vivos. De ahí la importancia de hacer un nuevo análisis en el futuro, con un número mayor de alumnos, pertenecientes a diversos centros escolares, tal y como explicaremos en el apartado de líneas de investigación futuras.

### *3.4.2. Implicación e interés de los alumnos*

En cuanto a la implicación de los alumnos, resaltan los datos positivos, ya que la gran mayoría de los agentes de educación ambiental y profesores opina que los alumnos se implican más en este tipo de actividades en comparación con las actividades habituales diarias, con valores medios de 4,64 ( $s=0,92$ ) y 4,46 ( $s=0,78$ ) respectivamente.

Si analizamos las respuestas de los alumnos, vemos que aparecen algunas respuestas negativas pero la mayoría afirma que le gustan las actividades de este tipo (valor medio 3,58 ( $s=0,98$ )) y que muestran más interés ante estas que ante las actividades habituales diarias (valor medio 4,04 ( $s=0,98$ )). Feldman (1999) afirmó que está bien documentado que los jóvenes están fascinados por la herpetofauna, mientras que Matthews et al. (2012) indicaron que la herpetología excita a los alumnos de todas las edades. García (2000) se centra en el contacto con los anuros e indica que los niños se suelen encandilar con estos animales. Que “sus llamativas pupilas, su aspecto rechoncho, sus diminutas extremidades rematadas en dedos en miniatura y su piel suave y siempre húmeda, cautivan por completo a todos los que se acercan a observarlos por primera vez sin prejuicios”.

El espacio opcional proporcionado al final de la encuesta nos sirve para confirmar la postura general sobre estas actividades, ya que muchos de los comentarios recibidos indican que querrían repetir las actividades o realizar otros sobre los herpetos. Varios alumnos remarcan que si fueran actividades prácticas con animales vivos sería aún mejor y algunos incluso piden que se hagan salidas para ver a los anfibios y reptiles en su medio natural. Esto resultaría muy interesante, ya que cuando los alumnos tienen la oportunidad de manejar a los herpetos, su entusiasmo evoluciona rápidamente hacia un interés hacia los hábitats donde se encuentran estos animales (Matthews et al., 2012). De la misma forma, un estudio realizado por Tomažič (2008), concluyó que el uso de anfibios vivos en el aula tenía un efecto importante en las actitudes de los alumnos ante distintas especies y que los que habían hecho trabajo práctico con animales vivos y que habían tenido experiencia directa previa con ellos, mostraron el mayor nivel de conocimiento y de retención del conocimiento.

Sin embargo, es cierto que entre todos los alumnos, algunos pocos siguen repudiando a estos animales, por lo que es normal que no les gusten las actividades de este tipo y no muestren interés. Aun así, las propias actividades generan una mejora en el modo de percibir a estos animales, lo que a su vez repercute en una mayor implicación. Así, como la implicación puede tener relación directa con el modo de ver a los herpetos, trataremos este tema de forma más detallada en breve (en el apartado 3.4.4), y analizaremos la razón por la cual no se hayan interesado algunos alumnos.

### *3.4.3. Conocimiento de los alumnos*

En relación al conocimiento de los alumnos sobre los anfibios y reptiles, volvemos a obtener datos positivos. La gran mayoría de los agentes de educación ambiental y profesores opinaba que las actividades realizadas han generado un aumento de conocimiento sobre estos animales en los alumnos, con valores medios de 4,36 ( $s=0,92$ ) y 4,54 ( $s=0,66$ ) respectivamente. En cuanto a los propios alumnos, el valor medio vuelve a ser inferior (3,67 ( $s=1,12$ )), pero sigue siendo positivo.

Estos resultados que muestran el aumento del conocimiento generado a partir de las actividades realizadas, hay que interpretarlas con suma importancia, debido a la influencia en la conservación de estas especies y el medio ambiente en general. Y es que no debemos olvidar que la gente nunca protegerá lo que no conoce, tal y como indican autores como Balmford et al. (2002) o Matthews et al. (2012). En la revisión bibliográfica, comentábamos que las directrices de educación ambiental sugieren que los alumnos de educación secundaria deben ser capaces de identificar los animales

comunes de los ecosistemas locales (Matthews et al., 2012), por lo que este tipo de actividades que ayudan a aumentar el conocimiento son sumamente importantes.

#### *3.4.4. Modo de percibir a los herpetos*

En apartados anteriores hablábamos de la mala fama de los anfibios y reptiles adquirida en la sociedad debido a los mitos y leyendas falsas. El desconocimiento de la realidad de estos animales causa una enorme desconfianza en los humanos, convirtiéndose en odio y repugnancia, lo que a su vez causa la persecución de estos animales. Comentábamos que en gran medida, la solución reside en enseñar la realidad y concienciar a la sociedad. En el marco de una campaña para eliminar mitos y miedos entorno a las serpientes, Iglesias-Carrasco et al. (2013) afirman que un mayor conocimiento sobre estos animales podría cambiar la actitud de muchas personas hacia ellas, y que los escolares son el grupo más susceptible a un cambio de actitud. Volvemos a encontrar una relación directa entre aspectos analizados, en este caso, entre el conocimiento, el modo de percibir a los animales y la conservación. Esto quiere decir que aunque estemos discutiendo cada aspecto por separado, hay que entenderlo todo como un conjunto de aspectos interrelacionados.

En nuestro caso, los resultados obtenidos confirman la efectividad de dicha solución. Los valores medios tan positivos (4,45 (s=0,69) y 4,69 (s=0,48)) indicaban que en opinión de los agentes de educación ambiental y profesores, las actividades realizadas han generado una mejoría en los alumnos, en el modo de percibir a los anfibios y reptiles. En el caso de los alumnos, se consiguió un valor medio inferior, con opiniones muy diversas (3,2 (s=1,28)). De todas formas, podemos seguir diciendo que son resultados positivos, ya que el 51% de los alumnos cree en la mejoría, mientras que es el 32%, la parte que opina lo contrario.

Para tratar de explicar las diferencias de opiniones entre los dos primeros grupos (agentes de educación ambiental y profesores) y los alumnos, nos podemos fijar en las actividades realizadas. Y es que gran parte de los alumnos encuestados realizaron únicamente un trabajo sobre estos animales, y quizá, en muchos de los casos no haya sido suficiente para cambiar el modo de percibir a estos animales. Por ejemplo, aunque la realización de un póster sobre una especie de anfibio o reptil, puede ser una actividad muy adecuada para que los alumnos conozcan a esa especie y ayude a que muchos de ellos cambien su punto de vista sobre ese animal, puede no ser suficiente para cambiar un pensamiento contrario a los herpetos, tan arraigado en la sociedad. En cambio, entre las actividades realizadas por los educadores ambientales y profesores encuestados, encontramos una mayor cantidad de actividades prácticas con contacto

directo con los animales, y como hemos mencionado antes, el uso de animales vivos causa un efecto importante en las actitudes de los alumnos (Tomažič, 2008).

#### *3.4.5. Concienciación ambiental*

Los resultados sobre la mejoría en la concienciación ambiental de los alumnos vuelven a demostrar la efectividad de las actividades relacionadas con los anfibios y reptiles. Observamos que la gran mayoría de los agentes de educación ambiental y profesores opinaban que las actividades sobre los herpetos ayudan en mejorar la concienciación ambiental, con valores medios de 4,45 ( $s=0,69$ ) y 4,38 ( $s=0,65$ ) respectivamente. En el caso de los alumnos, vuelve a bajar el valor medio, pero sigue siendo positivo (3,42 ( $s=1,03$ )), con un 54% de respuestas positivas y un 17% de respuestas negativas.

Estos datos nos demuestran que estas actividades sirven para crear una actitud positiva, no solo hacia los anfibios y reptiles, sino que también hacia todo el medio ambiente en general. Y es que cuando se tratan las actividades sobre estos animales, paralelamente se habla de sus amenazas, su situación... que en muchos casos tienen relación directa con las acciones del ser humano. En este sentido, los alumnos se percatan del impacto del ser humano en el medio ambiente en general, por lo que se consigue una concienciación y actitud respetuosa hacia ella.

Respecto a la importancia de la concienciación ambiental, según Morejón (2006), ante los graves problemas que presenta el medio ambiente, los cuales amenazan y ponen en riesgo la calidad de vida y la posibilidad de supervivencia a futuras generaciones, es imprescindible la formación de una conciencia ambiental en la sociedad, creando de esta forma un sentimiento de amor y respeto hacia la naturaleza, reconociendo en estos valores intrínsecos, y lo valioso de su protección por parte de toda la humanidad. Afirma que “para la formación de una conciencia ambiental es necesario el desarrollo de la Ética Ambiental y la Educación Ambiental, mediante las cuales se introducen un “...conjunto de principios y valores morales en las conductas humanas que establecen la autodeterminación y autoconfianza del individuo para conservar y mejorar la calidad ambiental y los recursos naturales” (Leff, 1994), con el fin de que el hombre no se sienta independiente de la naturaleza sino como parte integradora de la misma, como el único agente posible de reparar el gran daño ocasionado y posibilitar una alta calidad de vida en nuestra sociedad”.

En el caso de los anfibios, en los últimos años, se ha producido un cambio en la percepción social de estos animales, a favor de su conservación, aunque el ritmo de cambio es lento e insuficiente.

Ya decíamos que en el caso de los anfibios, son un excelente recurso didáctico en la educación ambiental. Por un lado, Díaz et al. (2005) expresan que los anuros pueden ser utilizados con el fin de generar actitudes propensas hacia el medio ambiente en general, y por otro lado, Woehl et al. (2000) afirman que pueden ser utilizados como recurso para comprender las causas y consecuencias del deterioro ambiental. Podemos afirmar que nuestros resultados confirman estos hechos.

#### *3.4.6. Asimilación de competencias básicas*

La asimilación de competencias básicas es un aspecto importante de la Educación Secundaria Obligatoria. Se trata de las competencias que debe haber desarrollado un alumno al finalizar la enseñanza obligatoria para poder lograr su realización personal, ejercer la ciudadanía activa, incorporarse a la vida adulta de manera satisfactoria y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida, por lo que la incorporación de estas al currículo, permite poner el acento en aquellos aprendizajes que se consideran imprescindibles, desde un planteamiento integrador y orientado a la aplicación de los saberes adquiridos (Real Decreto 1631/2006). Dada su importancia, resulta interesante analizar si las actividades realizadas sobre los anfibios y reptiles ayudan en la asimilación de estas competencias.

Nuestros resultados (valores medios de 3,91 ( $s=1,04$ ) y 4,15 ( $s=0,69$ )), concluyen que tanto los agentes de educación ambiental como los profesores valoran que las actividades realizadas han ayudado en la asimilación de las competencias básicas de la ESO. Además, vemos que no solo son algunas las competencias trabajadas, sino que en menor o mayor medida, dependiendo de la actividad se pueden trabajar todas las competencias. Las competencias trabajadas dependerán de diversos factores como los objetivos de la actividad, el modo de desarrollarla...

En el caso de los alumnos, no se les preguntó directamente sobre las competencias básicas. Se les preguntó si creen que las actividades realizadas sobre los herpetos les han servido para aprender otras cuestiones fundamentales para crecer como personas. Se consiguió como resultado, un valor medio del 3,28 ( $s=1,15$ ), con un 48% de respuestas positivas y un 20% de respuestas negativas. Por lo tanto, podemos decir que en general, los propios alumnos piensan que las actividades en cuestión

sirven para aprender otras cuestiones fundamentales para crecer como personas, aspecto directamente relacionado con las competencias básicas.

#### *3.4.7. Adecuación de las actividades a la ESO*

Las actividades sobre los anfibios y reptiles se realizan en distintas edades. De hecho, varios de los agentes de educación ambiental o profesores encuestados han realizado actividades tanto con alumnos de ESO como en niveles inferiores o superiores. Incluso hay alguno que no los haya realizado en la ESO. Es por ello, por lo que se les preguntó sobre la adecuación de las actividades a la ESO, ya que es necesario que cada actividad sea adecuada para cada destinatario. Los resultados no dejan lugar a dudas, puesto que en ambos casos se consiguen respuestas muy positivas, con valores medios de 4,55 ( $s=0,52$ ) por parte de los agentes de educación ambiental y 4,31 ( $s=0,63$ ) por parte de los profesores. Por lo tanto, podemos afirmar que, como norma general, las actividades analizadas son adecuadas para realizarlas con alumnos de ESO.

Aun así, debemos tener en cuenta, que al igual que cuando se elaboran las programaciones curriculares del aula, hay que tener en cuenta la diversidad del aula para que se adapten a ella todos los alumnos del grupo, se tendrán que realizar también las adaptaciones necesarias de estas actividades, para adecuarlas al nivel educativo del curso correspondiente. Por ejemplo, hemos visto que algunos profesores que realizan actividades con herpetos en primaria, los recomiendan para realizarlos en secundaria, y no cabe duda de que sería necesaria la adaptación de dichas actividades, creando actividades similares pero con contenidos más desarrollados y un mayor nivel de exigencia.

#### *3.4.8. Recomendación de actividades a otros centros*

Respecto a si los participantes en el estudio recomendarían este tipo de actividades a los centros y alumnos de educación secundaria, nuestros resultados indicaron que, en el caso de los agentes de educación ambiental, la totalidad de los encuestados recomienda las actividades realizadas, por parte de los profesores se obtuvo un valor medio de 4,54 ( $s=0,78$ ), y en el caso de los alumnos un valor medio de 3,71 ( $s=1,15$ ). Estos resultados vuelven a poner de manifiesto el interés por la realización de actividades sobre los anfibios y reptiles. Al final, se puede interpretar como una conclusión o un reflejo de los apartados anteriores, ya que después de conseguir unos resultados positivos en cuanto a implicación de los alumnos, aumento del conocimiento, mejoría en el modo de percibir a los herpetos, aumento de la

concienciación ambiental y asimilación de competencias básicas, no es de extrañar que sean actividades recomendadas.

Por otro lado, hemos podido conocer las actividades que los agentes de educación ambiental y profesores proponen realizar con los alumnos de la ESO, y puede apreciarse que las actividades propuestas son similares a las actividades realizadas. Esto tiene su lógica, teniendo en cuenta que si una persona realiza un tipo de actividad y detecta que dicha actividad funciona, y que mediante ella, tanto los alumnos, los herpetos como el medio ambiente en general obtienen beneficios, es obvio que propondrá dicha actividad. Por lo tanto, podemos pensar que a la hora de proponer o recomendar actividades, las actividades realizadas por cada uno, son un factor limitante.

Entre todas las propuestas destacan la importancia que conceden a las salidas naturalistas, a los muestreos, censos y/o seguimiento de poblaciones, a las clases, talleres y/O trabajos prácticos en el aula y a las actividades en las que se interactúa con animales vivos en el aula. Esto podría estar directamente relacionado con todos los apartados anteriores analizados. Primero, porque este tipo de actividades suelen ser las que más interés e implicación generan, y segundo porque este interés e implicación hacen que más conocimientos adquieran, cambié más su percepción hacia estos animales, mejoré más la concienciación ambiental y trabajen más las competencias básicas.

#### *3.4.9. Comentarios o propuestas*

Por último, ya hemos visto que en el apartado opcional facilitado por si quisiesen añadir algún comentario o propuesta al respecto, se recibieron muy pocas respuestas. En el caso de los comentarios de los agentes y profesores eran cuestiones muy específicas, en general sobre experiencias propias. Sin embargo, los comentarios realizados por los alumnos, son interesantes para tenerlos en cuenta de cara al futuro. Y es que nos ofrecen información sobre lo que les gustaría realizar o las modificaciones que harían respecto a las actividades realizadas.

Por otro lado, los comentarios realizados, vuelven a mostrar el interés de los alumnos en realizar actividades sobre y/o con los anfibios y reptiles, reiterando una vez más el alto valor de este tipo de actividades.

## **4. Propuesta práctica**

Nuestra propuesta práctica consiste en la realización de diferentes actividades sobre anfibios y reptiles. Hemos observado durante la realización de este TFM que las actividades pueden ser muy diversas. Pueden realizarse tanto en el aula como en el medio natural, pueden ser actividades teóricas como prácticas, pueden llevarse a cabo con los propios profesores del centro como con agentes externos... Lo que se trata es que cada centro analice su realidad y elija las actividades que mejor se adapten a esa realidad. En nuestro caso, hemos seleccionado varias actividades de diferentes características para proponerlas detalladamente. Aun así, si alguien quisiese realizar otro tipo de actividad, puede consultar el Anexo 5, donde encontrará las listas de todas las actividades realizadas y propuestas por los agentes de educación ambiental, profesores y alumnos encuestados.

Las actividades que proponemos nosotros son las siguientes. Por un lado, como ejemplo de actividad teórica y posibilidad de empleo de estos animales para trabajar otras cuestiones de la asignatura de ciencias naturales, proponemos una actividad sobre las amenazas de los anfibios. Por otro lado, como una actividad que implique el acercamiento a animales vivos en el aula, sugerimos un taller sobre serpientes. En tercer lugar, como una actividad a realizar en el campo, proponemos realizar el seguimiento de una charca.

Respecto a las actividades prácticas, vemos conveniente volver a advertir que hablamos de animales protegidos y que si se opta por realizar actividades que requieran de la manipulación de animales vivos, se necesitará la colaboración de personal autorizado.

Por último, para paliar la falta de formación del profesorado respecto al tema en cuestión, proponemos organizar unas breves sesiones de formación para los docentes, mediante las cuales aprendan unos mínimos conceptos básicos sobre los anfibios, reptiles y todo lo que les rodea.

A continuación se muestra la información correspondiente de las actividades propuestas.

## 4.1. Actividad teórica: Amenazas de los anfibios

### Justificación

Los mayores problemas medioambientales coinciden con las mayores amenazas para los anfibios, por lo que se pueden utilizar a estos animales para que a la vez que se conocen las amenazas de los anfibios, los alumnos puedan entender los grandes problemas medioambientales causados por la actuación del ser humano en el planeta.

### Objetivos

- 1) Conocer las amenazas de los anfibios.
- 2) Ayudar a los alumnos a interiorizar los problemas medioambientales causados por la actuación del ser humano.
- 3) Crear una concienciación ambiental en los alumnos.

### Destinatarios

Alumnos de la asignatura de ciencias naturales del 3º curso de la ESO.

### Recursos

Materiales: Imagen (imagen 1) con elementos favorables y desfavorables para los anfibios, ordenadores y acceso a internet.

Espaciales: Aula.

Personales: Profesor.

### Agrupamiento

Grupos pequeños (3-4 alumnos).

### Temporalización

Dependiendo de la profundización que se le quiera dar, unas dos sesiones de clase.

### Evaluación

Se puntuará para la nota de investigación.

### Procedimiento

En la imagen 1 se muestra un escenario con distintos elementos. Aparecen sitios o elementos favorables como desfavorables para los anfibios. Los alumnos deberán identificar y clasificar dichos elementos. Después, deberán realizar un trabajo grupal, donde desarrollen las amenazas de los anfibios detectados en la imagen y otros que conozcan o encuentren. Para ello deberán hacer una búsqueda de información. Para darle un enfoque más local, deberán completar el trabajo, buscando diferentes ejemplos en su localidad, donde puedan verse reflejados estas amenazas.

### Ayuda para el profesorado

Elementos favorables en la imagen: charca, abrevadero, río (en este caso la parte superior que no ha sido contaminada), bosque, pedregal...

Elementos desfavorables o amenazas: destrucción, fragmentación y modificación del hábitat; atropellos en la carretera; contaminación (del aire, suelo y agua; por la industria, agricultura...); cambio climático, incremento del nivel de radiación ultravioleta y desertización; enfermedades emergentes; introducción de especies exóticas...



**Imagen 1.** Imagen con elementos favorables y desfavorables para los anfibios (fuente: Euskadi solidaria, 2010).

## 4.2. Actividad práctica en el aula: Taller sobre serpientes

### Justificación

Las culebras, aparte de las amenazas que comparten con los demás herpetos, sufren una persecución directa por parte del ser humano. El desconocimiento que

existe en torno a este grupo animal, y la existencia de cantidad de mitos y leyendas falsas desfavorables a ellos, han creado un miedo que no se fundamenta en la realidad. Por ello, mostrando los verdaderos hábitos y comportamiento de estos animales, se conseguirá un cambio de actitud hacia ellos. Además, hemos visto que las actividades que requieren de un contacto con animales vivos provocan un gran interés y motivación en la mayoría de los alumnos, por lo que este taller implicará la interacción con animales vivos.

### Objetivos

Objetivo principal: Sensibilización hacia las serpientes, para evitar su persecución directa.

Objetivos específicos:

- 1) Terminar con el desconocimiento que existe en torno a estos animales y mostrar la realidad.
- 2) Desmentir leyendas y mitos sobre las serpientes, causantes del miedo hacia estas.
- 3) Promover el conocimiento de las especies locales, su estado de conservación y las amenazas principales.

### Destinatarios

Alumnos de cualquier nivel de ESO.

### Contenidos

- 1) Características generales de las serpientes.
- 2) Mitos y leyendas sobre las serpientes.
- 3) Identificación, distribución y características de las especies locales.
- 4) Amenazas y estado de conservación de las especies locales.
- 5) Interacción con ejemplares vivos.

### Recursos

Materiales: presentación sobre los contenidos, ordenador, proyector y ejemplares de serpientes vivas (se trata de animales protegidos por lo que se requerirá

de personal autorizado y permisos para capturar o mantener en cautividad los animales).

Espaciales: Aula.

Personales: un miembro de alguna entidad local de herpetología o de educación ambiental que tenga experiencia en impartir este tipo de sesiones formativas y con permiso para manipular animales vivos.

\*Nota: en el País Vasco, el departamento de herpetología de la Sociedad de Ciencias Aranzadi, cuenta con una campaña de este tipo y ofrece este tipo de actividades para desarrollarlos en los centros educativos. En los demás territorios, habría que buscar otras entidades similares que puedan dirigir esta actividad.

### Temporalización

Una sesión de aproximadamente una hora.

## 4.3. Actividad práctica en el campo: Seguimiento de una charca

### Justificación

Las actividades prácticas que requieran de un contacto con nuestra herpetofauna y la naturaleza en general, generan gran interés y motivación en la mayoría de los alumnos, y a su vez, originan una actitud respetuosa hacia el medio ambiente. Además, los resultados del trabajo muestran que las salidas al campo son muy recomendadas por agentes, profesores y los propios alumnos.

### Objetivos

- 1) Aumentar el conocimiento sobre la biodiversidad y el entorno natural próximo.
- 2) Observar de cerca el ciclo biológico de un anfibio para comprender su complejidad y singularidad.
- 3) Generar interés por los seres vivos por su ecología (interacción con el medio) y crear una actitud respetuosa hacia los anfibios y sus hábitats en particular, y el medio ambiente en general.
- 4) Contactar con la naturaleza.
- 5) Acercar a los alumnos al trabajo científico y aprender sobre la toma de datos.

### Destinatarios

Alumnos de cualquier nivel de ESO (se adaptará la actividad al nivel correspondiente).

### Recursos

Materiales: cuaderno de campo y fichas para la toma de datos.

Espaciales: aula, para explicaciones previas a la salida y la exposición de conclusiones, y charca, para el trabajo de campo.

Personales: profesor con conocimientos básicos sobre herpetología o un miembro de alguna entidad local de herpetología o de educación ambiental que tenga experiencia en realizar este tipo de actividades.

### Agrupamiento

Grupos pequeños (3-4 alumnos) (aunque se realice de forma grupal, cada alumno deberá entregar su propio cuaderno de campo).

### Temporalización

Depende de la cercanía a la charca. La actividad en sí, podría realizarse en 1,5 – 2 horas, y otra sesión de clase para debatir las conclusiones. La repetición de la actividad en diferentes periodos del año o anualmente, servirá para conocer la evolución de la charca.

### Evaluación

Se corregirá el cuaderno de campo y puntuará para la nota de investigación.

### Procedimiento

Después de realizar unas breves explicaciones sobre la toma de datos, se acudiría a una charca que albergue alguna población de anfibios y se efectuará la toma de datos. Para ello, se les proporcionará una ficha con los datos a rellenar.

Datos a completar: fecha, meteorología, entorno (tipo de hábitat, posibles amenazas alrededor...), datos de la charca (estado de conservación, tamaño (diámetro medio), nivel de agua (se puede indicar la profundidad máxima)), vegetación, especies de anfibios, fase vital de estos (puestas, larvas, metamórficos, adultos), número aproximado de individuos, otros grupos faunísticos, observaciones...

Después de la toma de datos deberán redactar unas breves conclusiones que podrían debatir en clase.

#### **4.4. Sesiones formativas para el profesorado**

##### **Justificación**

En algunos casos el profesorado no está adecuadamente formado para realizar actividades sobre anfibios y reptiles, y esta podría ser la causa de que no sean habituales las actividades sobre estos animales. Por ello, sería conveniente organizar unas breves sesiones de formación para los docentes, mediante las cuales aprendan unos mínimos conceptos básicos sobre los anfibios, reptiles y todo lo que les rodea.

##### **Objetivos**

- 1) Adquirir nociones básicas para la identificación de anfibios y reptiles locales, y para la determinación de sexos en algunas especies.
- 2) Conocer las características, hábitos y distribución de las principales especies locales.
- 3) Eliminar el repudio y miedo hacia estos animales.
- 4) Concienciar sobre la importancia de los anfibios como bioindicadores ambientales.
- 5) Reflexionar sobre la relación entre el ser humano y las poblaciones de los herpetos, y concienciar sobre su conservación.

##### **Destinatarios**

Profesores de cualquier asignatura que impartan clase en ESO.

##### **Contenidos**

- 1) Identificación de anfibios y reptiles locales (en el caso de los anfibios adultos, larvas y puestas) y determinación de sexos.
- 2) Características, hábitos y distribución de especies locales.
- 3) Mitos y leyendas falsas sobre los herpetos. Eliminación de miedos.
- 4) Los anfibios como bioindicadores ambientales.

- 5) El impacto de las actuaciones del ser humano sobre las poblaciones de anfibios y reptiles, y medidas para su conservación.
- 6) Salida al campo, para ver in situ los contenidos anteriores.

### Recursos

**Materiales:** presentación con información sobre los contenidos, ordenador y proyector, animales conservados en alcohol para la identificación (si no se puede disponer de ellos bastará con fotos).

**Espaciales:** un aula donde se impartirán las sesiones y un entorno natural para realizar una salida (por ejemplo, una charca).

**Personales:** un miembro de alguna entidad local de herpetología o de educación ambiental que tenga experiencia en impartir este tipo de sesiones formativas.

### Temporalización

7 horas (5 horas de teoría y 2 horas de salida).

## **5. Conclusiones**

De acorde a los objetivos establecidos, las conclusiones de este trabajo de investigación son las siguientes:

- 1) Las poblaciones de muchas especies de anfibios y reptiles se encuentran seriamente amenazadas por diversos factores como la destrucción, alteración y contaminación de los hábitats naturales, cambio climático, introducción de especies alóctonas, atropellos, persecución directa del ser humano, enfermedades emergentes y otras causas menos devastadoras.
- 2) La herpetología, excita a los estudiantes de todas las edades, y los anuros en especial, son un excelente recurso didáctico en la educación ambiental. Sin embargo, debido a ciertas limitaciones, la realización de actividades con este grupo animal no es muy habitual, y como consecuencia, no resulta fácil encontrar bibliografía sobre la herpetología en educación.
- 3) Existe una gran diversidad de entidades que realizan actividades con el fin de conservar a los anfibios y reptiles: asociaciones naturalistas, asociaciones herpetológicas, centros de estudios ambientales, institutos de naturaleza,

sociedades de ciencias, centros de recuperación, grupos de voluntariado en educación ambiental...

- 4) En el ámbito educativo, se realizan actividades muy variadas sobre anfibios y reptiles, tanto dentro del aula como en el medio natural. Entre los objetivos de estas, predominan los relacionados al conocimiento y la conservación, aunque aparecen objetivos transversales, necesarios en el proceso de aprendizaje de los alumnos.
- 5) En general, las actividades sobre los herpetos gustan a los alumnos, y se implican más en ellas, en comparación con las actividades habituales diarias.
- 6) La realización de estas actividades ha generado un aumento de conocimiento en los alumnos sobre los anfibios y reptiles.
- 7) El modo de percibir a los anfibios y reptiles por parte de los alumnos ha sido mejorado a causa de las actividades.
- 8) Las actividades sobre los herpetos ayudan en mejorar la concienciación ambiental de los alumnos.
- 9) Las actividades realizadas han ayudado en la asimilación de las competencias básicas de la ESO. Además, dependiendo de la actividad, se pueden trabajar todas las competencias.
- 10) Las actividades analizadas son adecuadas para realizarlas con alumnos de ESO, y tanto agentes, profesores como los alumnos los recomiendan para que se realicen en otros centros.

Para terminar, como conclusión general que obtenemos en este estudio , podemos manifestar que la herpetología es una buena herramienta didáctica y de conservación para tratarla en la Educación Secundaria Obligatoria.

## **6. Líneas de Investigación futuras**

Durante el análisis de los resultados, ya hemos comentado que la reducida variedad de muestra de alumnos puede haber influido en los resultados de ciertas preguntas, puesto que dependiendo de la actividad que hayan realizado, puede variar el interés del alumno, el conocimiento adquirido u otros aspectos que hemos analizado. Por lo tanto, partiendo de esta investigación, se podría realizar un nuevo análisis en el

futuro, con una mayor muestra de alumnos, que pertenezcan a un mayor número de centros escolares.

Por otro lado, una vez comprobado que herpetología es una buena herramienta didáctica y de conservación para tratarla en la ESO, sería conveniente tratar de difundir estos resultados para que este tipo de actividades sean realizados en más centros, y aprovechando su difusión, realizar investigaciones más detalladas.

Otra línea de investigación podría ir encaminada hacia el estudio de la formación de los profesores de ESO para realizar actividades sobre estos animales, ya que no todos los centros pueden permitirse contratar a agentes externos para la realización de estas actividades.

## 7. Referencias Bibliográficas

Aigner, M. (2008). Una propuesta de análisis de los datos. *La sociología en sus escenarios*, (18), 1-11.

Aranzadi (s.f.). Recuperado el 02/05/14 de: <http://www.aranzadi-zientziak.org/category/herpetologia>

Araújo, M. B., Thuiller, W. y Pearson, R. G. (2006). Climate warming and the decline of amphibians and reptiles in Europe. *Journal of biogeography*, 33(10), 1712-1728.

Asociación Arbórea (s.f.). Recuperado el 01/05/14 de: <http://asociacionarborea.es/contacto/>

Asociación Herpetológica Española (s.f.). Recuperado el 01/05/14 de: <http://www.herpetologica.es/index.php/acerca/quienes-somos>

Asociación Herpetológica Murciana (s.f.). Recuperado el 01/05/14 de: <http://www.asociacionherpetologicamurciana.org/index.php/iqus-ahemur-mainmenu-32.html>

Balmford, A., Clegg, L., Coulson, T. y Taylor, J. (2002). Why conservationists should heed Pokémon. *Science*, 295(5564), 2367-2367.

BONILLA, J. P. (2003). Propuesta para la realización de proyectos integrados basados en los estudios ecológicos de los anuros como estrategia pedagógica en la educación ambiental. *Tópicos en Educación Ambiental*, 5(13), 81-92.

- Bosch, J., Martínez-Solano, I. y García-París, M. (2001). Evidence of a chytrid fungus infection involved in the decline of the common midwife toad (*Alytes obstetricans*) in protected areas of central Spain. *Biological conservation*, 97(3), 331-337.
- Conocer y Proteger la Naturaleza (s.f.). Recuperado el 01/05/14 de: <http://www.anfibioscarreteras.org/problem.htm>
- Corn, P. S. (2005). Climate change and amphibians. *Animal Biodiversity and Conservation*, (28), 59–67.
- Díaz, M. D. C. y Camacho, C. (2005). Anuros: Recurso didáctico para la Educación Ambiental en la Iª etapa de Educación Básica. *Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales*, (010), 219-235.
- Etxaniz, M. E., Vergara, M. y Azkue, I. S. (2011). Renacuajos para la integración. *Aranzadiana*, (132), 208-209.
- Euskadi solidaria (2010). Unidad didáctica anfibios en peligro. Recuperado de: [http://www.bizkaia21.net/biblioteca\\_virtual/detalle\\_documento.asp?idDoc=332&volver=2&idArea=1&idPagina=124&pag=1&orden=2&tipoOrden=1&idioma=ca](http://www.bizkaia21.net/biblioteca_virtual/detalle_documento.asp?idDoc=332&volver=2&idArea=1&idPagina=124&pag=1&orden=2&tipoOrden=1&idioma=ca)
- Feldman, F. (1999). Introduction to herpetology: A workshop for use in special needs education.
- García, C. L. (2001). El valor educativo de las campañas de pases de anfibios. *Bolecín: Boletín del Centro de Interpretación de la Naturaleza de Valladolid*, (53), 17-19.
- Iglesias-Carrasco, M., Garin-Barrio, I. y Cabido, C. (2013). “We are snake friendly”, campaña para eliminar mitos y miedos en torno a las serpientes. *Aranzadiana*, (134), 208-209.
- Leff, E. (1994). *Ecología y capital: racionalidad ambiental, democracia participativa y desarrollo sustentable*. Siglo XXI.
- Louv, R. (2008). *Last child in the woods: Saving our children from nature-deficit disorder*. Algonquin Books.
- Lowe, S., Browne, M., Boudjelas, S. y De Poorter, M. (2004). 100 de las Especies Exóticas Invasoras más dañinas del mundo. Una selección del Global Invasive Species Database. Grupo Especialista de Especies Invasoras (GEEI), Auckland, Nueva Zelanda.

- Malave, N (2007). Trabajo modelo para enfoques de investigación acción participativa. Programas nacionales de formación. Escala tipo Likert. Recuperado de <http://uptparia.edu.ve/documentos/F%C3%ADsico%20de%20Escala%20Likert.pdf>
- Matthews, C. y Tomasek, T. (2012). Herpetology for High School Students. *Green Teacher* 96, 36 – 40.
- Mendelson III, J. R. M., Pramuk, J. B., Gagliardo, R., Pessier, A., Rothermel, B. B., Zippel, K. C., ... y Crother, B. (2009). Considerations and Recommendations for Raising Live Amphibians in Classrooms. *Herpetological Review*, 40(2), 142-144.
- Ministerio de Medio Ambiente (s.f.). Libro blanco de la educación ambiental en España en pocas palabras. Recuperado de [http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/pocas\\_tcm7-13555.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/ceneam/recursos/documentos/pocas_tcm7-13555.pdf)
- Morejón, A. (2006). Formación de la conciencia ambiental: importancia de la ética ambiental y la educación ambiental en este proceso. Recuperado de: <http://biblioteca.filosofia.cu/php/export.php?format=htm&id=2355&view=1>
- Pinou, T., Flanigan, H. A., y Drucker, M. S. (2009). First-grade record keepers. *Children*, 46(5).
- Pleguezuelos, J. M., Márquez, R. y Lizana, M. (Eds.) (2002). *Atlas y libro rojo de los anfibios y reptiles de España*. Madrid: Dirección General de Conservación de la Naturaleza.
- Portal de Educación de la Junta de Castilla y León (2014). Recuperado el 01/05/14 de: <http://www.educa.jcyl.es/profesorado/es/formacion-profesorado/actividades-formacion-2013-2014/salamanca/vida-limite-anfibios-indicadores-salud-entorno>
- Pratihari, S. (2014). Indian perspective on animal science teaching and the role of amphibians in educational programs. *Perspective*, 30, 82-83.
- Tomasek, T. y Matthews, C. E. (2008). Using Reptile and Amphibian Activities in the Classroom. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 44(4), 123-128.
- Tomažič, I. (2008). The influence of direct experience on students' attitudes to, and knowledge about amphibians. *Acta Biologica Slovenica*, 51(1), 39-49.

Wainerman, C. H. (1976). Escalas de medición en ciencias sociales. Buenos Aires: Nova Visió.

Woehl, G. y Woehl, E. N. (2000) *Amphibians in environmental education in Atlantic Brazil*. Recuperado de: <http://www2.open.ac.uk/biology/froglog/FROGLOG-41-5-html>

### *Legislación*

Real Decreto 1095/1989, de 8 de septiembre, por el que se declaran las especies objeto de caza y pesca y se establecen normas para su protección. Boletín Oficial del Estado, 218, de 12 de septiembre de 1989.

Real Decreto 1118/1989, de 15 de septiembre, por el que se determinan las especies objeto de caza y de pesca comercializables y se dictan normas al respecto. Boletín Oficial del Estado, 224, de 19 de septiembre de 1989.

Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas. Boletín Oficial del Estado, 46, de 23 de febrero de 2011.

Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Boletín Oficial del Estado, 5, de 5 de enero de 2007.

## **7.1. Bibliografía complementaria**

Asociación Herpetológica Española (s.f.). S.I.A.R.E. (Servidor de Información de Anfibios y Reptiles de España). Disponible en <http://siare.herpetologica.es/>

Departamento de Zoología y Antropología Física de la Universidad de Murcia (2009). Clave anfibios y reptiles. Disponible en: <http://ocw.um.es/ciencias/sistematica-zoologica/material-de-clase-1/practicas/Clave%20Anfibios%20y%20Reptiles.pdf>

Jiménez, N. y Matín, L. (2007). *Manual de creación de charcas para anfibios*. Asociación Reforesta. Disponible en: [http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia\\_ambiental/anfibios\\_reptiles/Creacion%20charcas%20anfibios.pdf](http://www.ciencias-marinas.uvigo.es/bibliografia_ambiental/anfibios_reptiles/Creacion%20charcas%20anfibios.pdf)

## **8. Agradecimientos**

En primer lugar quiero agradecer a mi directora de este trabajo fin de máster, María Luz Diago Egaña, por guiarme durante todo el tiempo que ha transcurrido este proceso, desde la propuesta inicial hasta la presentación final del trabajo. Su experiencia ha sido clave y bien reflejada en el resultado final. Agradezco especialmente también a Iñaki Sanz Azkue, por ayudarme con su experiencia en el ámbito educativo y herpetológico, por validar los cuestionarios y por conseguir la implicación de la mayoría de los alumnos participantes en el estudio. Gracias también, a aquellas personas que me ayudasteis a conseguir la implicación de otros agentes, profesores y alumnos. Por último, no puedo olvidarme de todos aquellos agentes, profesores y alumnos que os animasteis a responder a los cuestionarios, pertenecientes a las entidades y centros mencionados en el apartado 3.2.1. selección de muestra.

## 9. Anexos

### 9.1. Anexo 1. Carta de presentación para la recogida de datos

Estimado/a señor/a:

Mi nombre es Ander Izagirre Egaña y soy estudiante del Máster de Formación de Profesorado de la Universidad Internacional de la Rioja. Me dirijo a ustedes con el fin de solicitarles ayuda para la recogida de datos que estoy realizando en relación a mi Trabajo de Fin de Máster: “La herpetología como herramienta didáctica y de conservación en la Educación Secundaria Obligatoria”. El trabajo que deberíais realizar consiste en rellenar un cuestionario con algunas preguntas muy simples, para el cual deberíais dedicar unos pocos minutos nada más.

Con el objetivo de proporcionarles más información de una manera abreviada, a continuación se explica el contexto y los objetivos marcados para la realización de nuestro trabajo.

Agradeciéndoles de antemano,

Un saludo,

Ander Izagirre.

#### Información abreviada sobre el trabajo de investigación a realizar:

El grupo herpetofaunístico, compuesto por varias especies de anfibios y reptiles, es uno de los grupos de vertebrados más amenazados y perseguidos por el ser humano en nuestro país. Distintos factores como el cambio climático, la destrucción de su hábitat o la mala fama adquirida entre la población a causa de mitos y leyendas falsas, hace que las poblaciones de muchos anfibios y reptiles sean poblaciones muy vulnerables. Asociaciones y grupos de voluntariado en educación ambiental, llevas años realizando actividades con el fin de proteger estos animales. Sin embargo, en el ámbito escolar, son muy escasos los ejemplos que podamos encontrar en los que se haya trabajado con este grupo de vertebrados. Su vulnerabilidad, y a la vez, el carácter antropófilo de muchas de estas especies, hacen que sea un grupo muy interesante como herramienta didáctica y para transmitir valores sobre la importancia de la biodiversidad, el cambio climático y la conservación de las especies.

El objetivo principal de la investigación a realizar es la de recoger las distintas actividades didácticas en las que se haya trabajado con la herpetología y a su vez, proponer nuevas actividades para poder realizar en la Educación Secundaria Obligatoria (E.S.O.), con una metodología basada en la aplicación de distintas competencias básicas.

Mediante la siguiente encuesta, se quiere medir mediante la opinión de monitores, profesores y el alumnado de distintos centros que ya hayan realizado actividades con este grupo animal, la efectividad de las distintas actividades realizadas en cuanto al grado de concienciación ambiental de los alumnos y la asimilación de competencias básicas se refiere.

## 9.2. Anexo 2. Cuestionario para agentes de educación ambiental

Organización:

Puesto:

Edades en las que se han realizado actividades relacionadas con los anfibios y reptiles:

√ Responde las siguientes preguntas teniendo en cuenta las actividades realizadas con niños y adolescentes en el ámbito de la herpetología, es decir, relacionadas con los anfibios y reptiles.

1. Enumera brevemente las actividades realizadas:
2. ¿Cuáles son los objetivos de estas actividades?
3. ¿En general, crees que los alumnos suelen implicarse más en este tipo de actividades que en las actividades habituales diarias de los centros educativos?
  - ( ) Definitivamente sí
  - ( ) Probablemente sí
  - ( ) Indeciso
  - ( ) Probablemente no
  - ( ) Definitivamente no
4. ¿Crees que después de realizar las actividades ha aumentado el conocimiento de los alumnos sobre las distintas especies de anfibios y reptiles y su biología?
  - ( ) Definitivamente sí
  - ( ) Probablemente sí
  - ( ) Indeciso
  - ( ) Probablemente no
  - ( ) Definitivamente no
5. ¿Crees que ha habido una mejoría en los alumnos en cuanto al modo de percibir a estos animales?
  - ( ) Definitivamente sí
  - ( ) Probablemente sí
  - ( ) Indeciso
  - ( ) Probablemente no
  - ( ) Definitivamente no

6. ¿Crees que se nota mejoría en la concienciación ambiental de los alumnos entre antes y después de realizar las actividades?

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

7. ¿Crees que las actividades realizadas ayudan en la asimilación de competencias básicas de la Educación Secundaria Obligatoria?

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

8. ¿En cuáles ayuda?

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- Tratamiento de la información y competencia digital.
- Competencia social y ciudadana.
- Competencia cultural y artística.
- Competencia para aprender a aprender.
- Autonomía e iniciativa personal.

9. ¿Crees que las actividades realizadas son adecuadas para llevarlas a cabo en centros educativos de Educación Secundaria Obligatoria?

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

10. ¿Recomendarías este tipo de actividades a los centros educativos de Educación Secundaria Obligatoria?

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

11. ¿Qué actividades (realizadas o nuevas que se te ocurran) propondrías para realizarlas en los centros educativos, en Educación Secundaria Obligatoria? (Enuméralas de forma breve)
12. Añade cualquier comentario o propuesta que quieras hacer (opcional):

### 9.3. Anexo 3. Cuestionario para profesores

Centro:

Cursos en los que se han realizado actividades relacionadas con los anfibios y reptiles:

√ Responde las siguientes preguntas teniendo en cuenta las actividades realizadas en el ámbito de la herpetología, es decir, relacionadas con los anfibios y reptiles.

1. ¿Qué tipo de actividades suelen ser?
  - Lectivas
  - Complementarias
  - Extraescolares
  
2. Enumera brevemente las actividades realizadas:
  
3. ¿Cuáles son los objetivos de estas actividades?
  
4. ¿En general, crees que los alumnos suelen implicarse más en este tipo de actividades que en las actividades habituales diarias?
  - Definitivamente sí
  - Probablemente sí
  - Indeciso
  - Probablemente no
  - Definitivamente no
  
5. ¿Crees que después de realizar las actividades ha aumentado el conocimiento de los alumnos sobre las distintas especies de anfibios y reptiles y su biología?
  - Definitivamente sí
  - Probablemente sí
  - Indeciso
  - Probablemente no
  - Definitivamente no
  
6. ¿Crees que ha habido una mejoría en los alumnos en cuanto al modo de percibir a estos animales?
  - Definitivamente sí
  - Probablemente sí

- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

7. ¿En tu opinión, se nota la mejoría en la concienciación ambiental de los alumnos entre antes y después de realizar las actividades?

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

8. ¿Crees que las actividades realizadas ayudan en la asimilación de competencias básicas de la Educación Secundaria Obligatoria?

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

9. ¿En cuáles ayuda?

- Competencia en comunicación lingüística.
- Competencia matemática.
- Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.
- Tratamiento de la información y competencia digital.
- Competencia social y ciudadana.
- Competencia cultural y artística.
- Competencia para aprender a aprender.
- Autonomía e iniciativa personal.

10. ¿Después de la experiencia, crees que las actividades realizadas son adecuadas para llevarlas a cabo en Educación Secundaria Obligatoria?

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no

Definitivamente no

11. ¿Recomendarías este tipo de actividades a otros centros?

Definitivamente sí

Probablemente sí

Indeciso

Probablemente no

Definitivamente no

12. ¿Qué actividades (realizadas o nuevas que se te ocurran) propondrías para realizarlas en otros centros, en Educación Secundaria Obligatoria?

(Enumerarlas de forma breve)

13. Añade cualquier comentario o propuesta que quieras hacer (opcional):

## 9.4. Anexo 4. Cuestionario para alumnos

Soy Ander Izagirre Egaña, estudiante del Máster de Formación de Profesorado en la Universidad Internacional de la Rioja. Les agradecería muchísimo si le dedicaseis unos minutos a la realización del siguiente cuestionario, que nos servirá para realizar la investigación del Trabajo Fin de Máster. El cuestionario es totalmente anónimo, por lo que podéis (y os lo agradecería) responder sinceramente.

Muchísimas gracias de antemano,

Centro:

Curso:

√ Responder las siguientes preguntas teniendo en cuenta las actividades realizadas relacionadas con los anfibios y reptiles.

1. Enumera brevemente las actividades realizadas:
2. ¿Te han gustado las actividades realizadas?
  - Definitivamente sí
  - Probablemente sí
  - Indeciso
  - Probablemente no
  - Definitivamente no
3. ¿Muestras más interés ante este tipo de actividades que ante las actividades habituales diarias?
  - Definitivamente sí
  - Probablemente sí
  - Indeciso
  - Probablemente no
  - Definitivamente no
4. ¿Crees que después de realizar las actividades ha aumentado tu conocimiento sobre las distintas especies de anfibios y reptiles y su biología?
  - Definitivamente sí
  - Probablemente sí
  - Indeciso

- Probablemente no
- Definitivamente no

5. ¿Crees que ha habido una mejoría en ti en cuanto al modo de percibir a estos animales?

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

6. ¿Te parece importante trabajar en la conservación de los anfibios y reptiles?

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

7. ¿Crees que las actividades realizadas han favorecido que aumente tu concienciación ambiental?

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

8. ¿Crees que estas actividades te sirven también para aprender otras cuestiones fundamentales para crecer como personas?

- Definitivamente sí
- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

9. ¿Recomendarías este tipo de actividades a los alumnos de otros centros?

- Definitivamente sí

- Probablemente sí
- Indeciso
- Probablemente no
- Definitivamente no

10. Añade cualquier comentario o propuesta que quieras hacer (opcional):

## 9.5. Anexo 5. Actividades realizadas y sus objetivos, y las actividades recomendadas

A continuación se muestra una lista más detallada de las actividades realizadas por los agentes de educación ambiental, profesores y alumnos y sus objetivos, y de las actividades recomendadas, las cuales han sido agrupadas y cuantificadas en el apartado de los resultados.

### Actividades realizadas por los agentes de educación ambiental:

- Excursiones naturalistas.
- Visitas guiadas al centro de acogida de reptiles.
- Visitas al centro de interpretación de anfibios y reptiles.
- Otras visitas guiadas.
- Diferentes actividades sobre anfibios en un centro educativo:
  - Se ha completado el ciclo biológico de la rana bermeja en clase. Se llevaron puestas y las mantuvieron hasta conseguir las ranitas.
  - Realización de transectos. 1) Se marcaron unos itinerarios (un paseo de 2 km) en donde tuvieron que contar el número de charcos y puestas que localizaron. 2) Una actuación similar a la anterior pero que se efectuó en una carretera secundaria en la que contabilizaron el número de sapos que morían atropellados en los tramos que se dibujaron.
  - Realización de un muestreo de campo en tres charcas que se crearon en 2013. Con ello no sólo trabajaron los anfibios sino la vegetación e invertebrados que completan las cadenas tróficas.
- Censo de Camaleón común.
- Diferentes actividades con el apoyo de material didáctico elaborado y la instalación del área temática “Centro de Herpetofauna” presente en el centro de visitantes: talleres en aula escolar, labores de identificación, reconocimiento de especies, muestreos, problemáticas y amenazas de conservación, restauración de hábitats, principalmente con anfibios en el marco del proyecto SAPOS SOS.
- Charlas sobre la ecología de los anfibios.
- Charlas sobre ecología y diversidad de serpientes.
- Clases teóricas sobre: introducción a los anfibios y reptiles, características propias de estos grupos faunísticos, importancia de estos grupos para el ser

humano en control de especies plaga, problemas de las especies autóctonas (destrucción de hábitats, contaminación y persecución por aversión).

- Diferentes actividades sobre anfibios y reptiles como: presentaciones, exposiciones, audiovisuales, cuentos, juegos y pasatiempos.
- Actividades lúdicas sobre la diversidad de las serpientes (puzles, dibujos, manualidades, juegos infantiles...
- Toma de contacto e interacción con diferentes especies de anfibios y reptiles vivos.
- Taller de manipulación de reptiles y anfibios en el cual se explica el origen, adaptación, desarrollo y actual situación de estos animales.

Objetivos de las actividades anteriores:

- Dar a conocer las distintas especies.
- Comprender el papel de los anfibios y reptiles en la naturaleza.
- Profundizar en la idea de biodiversidad acercándose a grupos animales menos mediáticos.
- Aumentar el conocimiento sobre el entorno natural próximo.
- Aumentar el nivel de conocimiento del alumnado trabajando conceptos básicos como biodiversidad, cadena trófica, ciclo del agua in situ en un encharcamiento.
- Generar interés por los seres vivos por su ecología (interacción con el medio) y evolución (adaptación al medio) y no sólo como componentes de un listado u colección.
- Erradicar miedos irracionales hacia anfibios y reptiles y lograr un cambio de mentalidad.
- Concienciar sobre la importancia de preservar el patrimonio natural.
- Sensibilizar a los más pequeños en la conservación.
- Trabajar con los alumnos dos de las grandes amenazas de los anfibios (el cambio climático y los atropellos).
- Acercarles la naturaleza a las aulas.
- Acercar a los niños al medio natural.
- Observar de cerca el ciclo biológico de un anfibio para comprender su complejidad y singularidad.
- Evitar la compra de especies exóticas y su posterior liberación a la naturaleza.
- Evitar la captura del camaleón.

- Evitar la suelta de tortugas exóticas en el medio natural.
- Detectar nuevas poblaciones de camaleones y conocer evolución de las mismas.

Actividades realizadas por los profesores:

- Teatro en el que uno de los protagonistas era una serpiente, con papel bueno.
- Después de ver un power-point y una pequeña explicación, realizar una manualidad en la que aparezcan algunos animales, entre ellos, serpientes.
- Charla de la Sociedad de Ciencias Aranzadi sobre la mala fama de las serpientes e ir desmontando tabúes. Después, por grupos, realizar posters con información sobre distintas especies de serpientes, tabúes, uso de los venenos en medicina...
- Realización de posters con información sobre distintas especies de reptiles.
- Realización de un taller cada mes, cuyos contenidos son los siguientes: presentación del programa, identificación de los anfibios, el milagro de la metamorfosis, aprender escuchando, amenazas y medidas de conservación, mi ranita de papel (encuesta), el explora-charcas (salida al campo), elaboración "Boletín informativo" y acto de clausura invitando a los padres.
- Conocimiento de la fauna herpetológica del entorno próximo.
- Construcción de charcas artificiales para anfibios, tanto en el centro como en el monte.
- Visitas a las charcas de un monte cercano.
- Observación y recogida de datos de las charcas que se forman en los alrededores de la escuela. Datos recogidos: medición de las charcas, vegetación periférica, especies visualizadas, cambios producidos entre diferentes muestreos en la vegetación, tamaño de las charcas..., influencia del tiempo (cantidad de lluvia caída en la zona, dirección del viento...).
- Recogida de huevos de rana temporaria para cuidado y observación (en el aula) de las diferentes fases de la metamorfosis. Representación del proceso mediante imágenes y dibujos. Llevar a las nuevas ranas a su hábitat natural.
- Cuidado y observación en el aula de diferentes anfibios.
- Entrevistas a personas de cierta edad del barrio, para conocer experiencias y vivencias que pudieran tener en relación con anfibios.
- Representación teatral a los compañeros de menor edad, de lo aprendido sobre anfibios y reptiles.

- Apreciar el polimorfismo (distintas coloraciones) de la lagartija de las Pitiüsas (*Podarcis pityusensis*).
- Trabajo de investigación de bachillerato (en Cataluña) sobre diferentes aspectos de la herpetología: competencia interespecífica entre diversas especies de larvas de anfibios, etograma de saurios y termopreferendum, plasticidad fenotípica en larvas de anuros, efecto de grupo en Bufo bufo, efectos del glifosato sobre las larvas de rana común (*Pelophylax perezi*), estimas poblacionales de galápago leproso por captura recaptura, análisis trófico de la dieta de los adultos de rana por lavado estomacal, comportamiento de lución (*Anguis fragilis*), estimas poblacionales de adultos de rana común.

#### Objetivos de las actividades anteriores:

- Contactar con la naturaleza.
- Conocer el medio.
- Aprender que existen diferentes especies de serpientes y lagartos, y darse cuenta de que no todas son iguales.
- Eliminar los mitos sobre las culebras.
- Hacer desaparecer nuestro miedo a las serpientes y lagartos.
- Conocer los animales que viven en las charcas.
- Reconocer las principales especies de anfibios de la zona.
- Conocer el ciclo biológico y las formas de vida de los anfibios.
- Valorar la importancia ecológica de los anfibios como bioindicadores.
- Incrementar el conocimiento, a todos los niveles, acerca de los anfibios y las zonas húmedas para concienciar a todos sobre sus valores y funciones.
- Divulgar, fomentar y promover la información y la enseñanza en la escuela del papel de los anfibios y las zonas húmedas en el balance biológico de la naturaleza y la necesidad de su conservación.
- Estudiar charcas de interés para la conservación de los anfibios.
- Conocer la ecología de una charca.
- Concienciar a los alumnos de la importancia de la conservación de determinadas áreas de reproducción de los anfibios.
- Desarrollar nuevas charcas que sirvan como nuevos puntos de reproducción de los anfibios.

- Ayudar a los alumnos a entender la necesidad de recuperar espacios para los seres vivos (espacios que antes fueron ocupados por ellos) y que es la actividad humana la que los destruye.
- Crear la necesidad de responsabilizarnos del cuidado y conservación de la naturaleza, y tratar de combatir los permanentes ataques a los que la somete la sociedad actual.
- Utilizar ciertas especies como ejemplo de radiación evolutiva, diversidad intraespecífica, proceso de especiación y cripsi frente a la depredación.
- Compartir experiencias e información en el aula.
- Aprender a trabajar en equipo: dibujos en grupo, observación y cuidado de los animales en grupo.
- Que los alumnos sean capaces de plantear una hipótesis de trabajo y la metodología para aproximarse al problema.
- Aprender sobre la toma de datos y el diseño experimental.

#### Actividades realizadas por los alumnos:

- Realización de poster informativos y presentaciones sobre diferentes especies de reptiles del entorno (búsqueda de información y de fotos para completar el cartel).
- Realización de un trabajo sobre las cosas buenas y malas a cerca de las serpientes y su veneno.
- Asistir a una charla sobre serpientes.
- Creación y mantenimiento de charca artificial para anfibios en el centro.
- Visita a la charca del centro.
- Salida a un monte cercano y visita de charcas.

#### Actividades recomendadas por agentes de educación ambiental:

- Clases y cursos especializados sobre los herpetos.
- Charlas sobre herpetofauna para la sensibilización de alumnos.
- Sesiones de educación ambiental, eco auditorías, exposiciones...
- Implicar a los alumnos en campañas de información y sensibilización para la conservación de anfibios y reptiles.
- Cine fórum del video "Vida a sangre fría".
- Talleres sobre los herpetos para la mejora de habilidades sociales.
- Búsqueda de información sobre reptiles y anfibios y trabajo en grupo para trabajar la información recogida.

- Realizar publicaciones coloquiales.
- Realizar actividades relacionadas con los ofidios (charlas, excursiones, talleres etc.) que permitan a los jóvenes conocer a este grupo animal para que aprendan a respetarlo, ya que seguramente sean las serpientes las que más sufren debido al miedo que generan en la población. Lo enseñado a los niños podría trascender a los padres de modo que la educación sería para ambos.
- Conocer y enumerar las especies locales de anfibios y reptiles.
- Construcción de nuevos puntos para anfibios (como charcas) y restauración o mejora de puntos existentes.
- Salidas al campo para ver in situ los herpetos en libertad.
- Seguimiento de anfibios (en el aula, en charcas...).
- Seguimiento de poblaciones y de sus hábitats en relación con las ciencias naturales y conocimiento del medio físico y natural.
- Gestionar una cuadrícula SARE (Seguimiento de Anfibios y Reptiles de España).
- Muestreos y censos, que permiten ver ejemplares y desmitificar conceptos tradicionales basados en el desconocimiento, y ayudan en materia de matemáticas.
- Seguimiento de la metamorfosis de un anfibio.
- Visitas a espacios donde se trabaje con la conservación de anfibios y reptiles.

#### Actividades recomendadas por profesores:

- Charlas organizadas por herpetólogos.
- Informar sobre las diferencias entre culebras y víboras.
- Talleres de biodiversidad dentro del centro.
- Talleres naturalistas fuera de horario lectivo.
- Conocer la biodiversidad del medio natural.
- Conocer la biodiversidad urbana (censos de salamandras en el pueblo, su actividad, localización...).
- Experimentar con larvas de anfibios en el laboratorio (crecimiento, desarrollo, análisis de datos...).
- Crear un jardín silvestre en el centro.
- Salidas al monte.
- Visitar los entornos naturales para hacer ver a los alumnos la naturaleza y explicarles las distintas biología e interacciones.
- Gestionar una página web donde se divulguen las actividades realizadas.