



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

## **Trabajo fin de máster**

Estudio exploratorio sobre identificación de seres vivos autóctonos en las imágenes de libros de texto de Ciencias de la Naturaleza y en alumnos de Enseñanza Secundaria Obligatoria

<b>Presentado por:</b>	Raúl Marqués Perales
<b>Línea de investigación:</b>	Recursos didácticos convencionales
<b>Director/a:</b>	Lourdes Jiménez Taracido
<b>Ciudad:</b>	Sevilla
<b>Fecha:</b>	Diciembre 2012

## Resumen

---

Esta investigación tiene por objeto medir la presencia de seres vivos autóctonos de España en los libros de texto de Enseñanza Secundaria Obligatoria y el grado de conocimiento que poseen los estudiantes de Secundaria acerca de éstos.

Por un lado, se han encuestado a 76 estudiantes de Secundaria mediante cuestionario con imágenes de seres vivos de la zona donde se realizó el cuestionario. La principal conclusión a la que se ha llegado tras el análisis de los resultados obtenidos es que la población escolar de donde se ha realizado el estudio es un conocimiento del medio natural muy deficiente.

Por otro lado, para evaluar la presencia de seres vivos en los libros de texto se ha realizado un examen visual. En este se han medido parámetros de calidad de las imágenes en los libros de texto, basados en la clasificación de Perales & Jiménez (2002) y la autoctonicidad de los seres vivos representados en las imágenes contenidas en los libros analizados. Con este análisis, el autor, ha podido determinar el predominio de elementos autóctonos sobre los no autóctonos.

**Palabras claves: Imagen, seres vivos, autóctonos, libro de texto, ilustraciones, cuestionario, biodiversidad, secundaria.**

## Abstract

---

The objective of the present research is to examine the presence of species native to Spain in secondary education textbooks, and to examine the level of knowledge of secondary school students regarding such native species.

This analysis is based on two different methodologies. On the one hand, a questionnaire of 76 secondary school students was undertaken, involving the visual display of the species native to their locality and testing the students' ability to identify them. The principal conclusion derived from the results of the questionnaire is that the student population has a very low level of awareness and understanding with respect to the surrounding natural habitat.

The second methodology involved analyzing the presence of native species in textbooks through a visual evaluation. This methodology included evaluating the quality of the images present in the relevant textbooks, based on the classification of Perales and Jimenez (2002) and the nativity or non-nativity of the species present in the analyzed texts. Pursuant to this analysis, the author was able to determine that the predominance of native species over non-native species.

**Keywords: Image, species, native, text books, questionnaire, biodiversity, secondary.**

## Índice de contenidos

1. Introducción del trabajo Fin de Máster	4
1.1 Justificación del trabajo y su título	5
2 Planteamiento del problema	7
2.1 Objetivos	10
2.2 Fundamentación de la metodología	10
2.3 Justificación de la bibliografía utilizada	11
3. Marco teórico	12
3.1 Educación y Patrimonio Natural	12
3.2 Educación Formal y Patrimonio Natural	13
3.3 Libros de Texto	18
3.4 Las imágenes en los libros de texto de ciencias	20
4. Desarrollo	23
4.1 Consideraciones iniciales	23
4.2 Materiales y métodos	24
4.2.1 Cuestionario estimativo del conocimiento sobre flora y fauna autóctona	24
4.2.2 Análisis de las imágenes de seres vivos en los libros de texto	26
4.3 Análisis de Resultados	36
4.3.1 Análisis de Resultados del Cuestionario estimativo del conocimiento sobre flora y fauna autóctona	36
4.3.2 Análisis de resultados de la revisión de imágenes de seres vivos en los libros de texto	44
4.4 Consideraciones finales	55
5 . Conclusiones	56
6. Líneas de investigación futuras	57
7. Bibliografía	58
7.1 Referencias bibliográficas	58
7.2 Bibliografía complementaria	62
ANEXO I Cuestionario Conocimiento Seres Vivos	63
ANEXO II Estadísticos descriptivos de la prueba de reconocimiento de imágenes de seres vivos	65
Anexo III Revisión de imágenes de seres vivos	66
Anexo IV Resultados de la revisión de imágenes de seres vivos en los libros de texto.	67

## 1. Introducción al Trabajo Fin de Máster

La constitución española de 1978, en su artículo 27, encuadrado en la sección de *De Los Derechos Fundamentales y De Las Libertades Públicas*, establece que, entre otros aspectos, las administraciones homologarán el sistema educativo como garante legal. Con la intención de desarrollar estos principios a lo largo de nuestra historia democrática se han ido promulgando diferentes leyes educativas como la Ley Orgánica 8/1985 Reguladora del Derecho a la Educación (LODE) o la Ley Orgánica 1/1990, de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE).

En la actualidad, la ley vigente es la Ley Orgánica 2/2006 de 3 de mayo, de Educación (en adelante LOE). Dentro del Capítulo dedicado a la Formación del profesorado establece que para ejercer la docencia en las diferentes enseñanzas reguladas por la LOE, el profesorado debe tener, además de la correspondiente titulación, la formación pedagógica y didáctica establecida por el Gobierno a nivel de Postgrado (artículos 94, 95 ,97 y 100).

Estas condiciones se materializan en el Real Decreto 1834/2008 mediante la creación del máster que habilita para el ejercicio de la profesión de Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, en centros públicos; y desde el 2010, según el Real Decreto 860/2010, también en centros privados. Para ello, y teniendo en cuenta lo expuesto en el Real Decreto 1393/2007 en el que se ordenan de las enseñanzas universitarias oficiales y el Acuerdo de Consejo de Ministro de 14 de Diciembre de 2007 que establece condiciones del máster de profesorado, se aprueba la Orden ECI/3858/2007. En esta última se especifica que el *Máster universitario en formación del profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato* tendrá una duración de 60 créditos y estará formado por tres módulos; siendo el último, el Practicum en el que se incluye el Trabajo fin de Máster.

La Universidad Internacional de La Rioja (UNIR), en cumplimiento con la normativa vigente, establece que para la obtención del Título se deberá elaborar y exponer públicamente el Trabajo fin de Máster (con una carga lectiva de 6 créditos ETCS), cuya finalidad es demostrar que se han adquirido los conocimientos y las competencias asociadas a la titulación.

## 1.1 Justificación del trabajo y su título

---

Dentro de las líneas prioritarias que establece la UNIR para la elaboración del TFM, esta memoria de investigación se encuadra en el epígrafe *Recursos didácticos convencionales*, la cual se ha materializado en el siguiente título:

*Identificación de seres vivos autóctonos en las imágenes de libros de texto de Ciencias de la Naturaleza y en alumnos de enseñanza secundaria obligatoria.*

Entendiendo *seres vivos autóctonos* como los componentes naturales constituyentes de los ecosistemas (animales, vegetales, hongos, protistas y bacterias) propios de la península Ibérica e *imágenes* como fotografías, ilustraciones gráficas o dibujos. La segunda parte alude a la consulta realizada a una muestra de alumnos para conocer su grado de conocimiento.

La elección de esta investigación viene determinada por mi experiencia profesional como divulgador medioambiental. En 2006 colaboré en la realización de un catálogo fotográfico de la flora gaditana "Flora Silvestre Gaditana". En el mismo elaboré un apartado específico de introducción a la botánica dirigida a todos los públicos. Para su realización utilicé libros de texto y diversos manuales. Pero comprobé que era inusual encontrar ilustraciones explicativas con plantas autóctonas y que la mayoría hacían referencias a dibujos que no representaban plantas reales sino formas ideales o estandarizadas o especímenes de otras partes del mundo. Así, con la pretensión de aumentar el conocimiento de nuestra propia flora realicé una serie de gráficos con fotografía propias en las que se explicaban, por ejemplo las partes de una flor, o tipos de frutos, utilizando plantas autóctonas.

Por otro lado, en mis prácticas docentes, impartí la Unidad Didáctica "Dinámica de los ecosistemas" en 4º de ESO y comprobé que los alumnos, en general, tenían unos conocimientos muy limitados acerca de los elementos de su entorno más próximo. Sin embargo, *La biodiversidad en Andalucía* es uno de los núcleos temáticos o transversales que se deben incorporar a los contenidos de la materia de Ciencias de la naturaleza en la ESO en la comunidad Autónoma de Andalucía donde realicé mis prácticas, tal y como determina la Orden de 10 de Agosto de 2007, por la que se desarrolla el Currículo correspondiente a la ESO en Andalucía.

Debido a que la mejor manera de mostrar los seres vivos, para su estudio, es mediante imágenes considero que la abundancia y calidad de estas debía ser, entre otros, uno de los criterios a la hora de seleccionar un libro de texto.

Con la pretensión de conocer el estado de esta cuestión, es decir, la presencia de elementos naturales autóctonos en los libros de texto, nace este estudio exploratorio.

Para abordar esta memoria, en primer lugar se revisó si existía bibliografía que abordara la problemática de fondo, es decir, cuestiones tales como: ¿existe desconocimiento de los jóvenes/alumnos del patrimonio natural que les rodea?, ¿cuáles son las causas y qué consecuencia se deriva de eso?, ¿los libros de texto, principal recurso didáctico en la enseñanza usual, aborda esta cuestión?, ¿Existen otros mecanismos de divulgación de la riqueza ambiental autóctona destinados a los jóvenes?

En segundo lugar, se analizó la normativa en materia de educación con la finalidad de identificar, si la importancia de este bien y su divulgación se hallaban recogidas en nuestro sistema educativo. Además, de describir la conveniencia y necesidad de dar a conocer este bien entre generaciones venideras.

A continuación y siendo, los libros de texto, el objeto de esta investigación, se abordó las principales características que definen el lenguaje icónico en textos escritos y los criterios de selección de libros de texto, en relación a las imágenes, que propone la visión de la Didáctica de las Ciencias.

Por último, y con la finalidad de aportar datos que permitieran formular hipótesis para futuras líneas de investigación, se analizó una muestra de libros aplicando los criterios definidos anteriormente.

## 2. Planteamiento del problema

---

Según el *Convenio sobre la Diversidad Biológica* (1992) de las Naciones Unidas, al que se adhirió la Comunidad Económica Europea (1993), según la Decisión del Consejo 93/626/CEE se define, en su artículo 2, el término Diversidad Biológica o Biodiversidad como:

“la variabilidad de organismos de cualquier fuente, incluidos entre otras cosas, los ecosistemas terrestres y marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forma parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”.

En dicho documento, se establece, entre otros objetivos, el compromiso de promover y fomentar la conservación de la diversidad biológica y su inclusión en los programas de educación, siendo fundamental para su conservación identificar los componentes de las poblaciones y darlos a conocer.

En el año 2010 se declaró el año Internacional de la diversidad biológica, teniendo como referencia el documento anterior y con el firme propósito de atraer la atención pública hacia los problemas graves por los que se enfrentan nuestros ecosistemas, tales como pérdida de hábitats, sobreexplotación de recursos, cambio climático o exceso de uso de fertilizantes, que en definitiva contribuyen a la pérdida de biodiversidad.

En España, una de las zonas con mayor biodiversidad de la Unión Europea (Portal del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente s.f.), según el Listado de Especies en Régimen de Protección Especial y el Catálogo Español de Especies Amenazadas, hay un total de 904 especies que requieren de una atención especial (Anexo, Real Decreto 139/2011). En el catálogo se pueden encontrar especies *en peligro de extinción* tan emblemáticas como el lince ibérico, el oso pardo, tortuga mediterránea, así hasta un total de 176 especies. También pueden encontrarse especies catalogadas como *vulnerables* (que corren el riesgo de estar en *peligro de extinción* en un futuro inmediato si los factores adversos que actúan sobre ellos no son corregidos) la lechuza común, la tortuga boba o el delfín común y hasta un total de 120 especies. El resto, son especies merecedoras de una atención y protección especial por su singularidad y

grado de amenaza, en este listado se pueden hallar especies tan representativas como el lobo, el caballito de mar o el flamenco común.

Haciendo referencia al Convenio sobre la Diversidad Biológica, que promueve la conservación de las “especies in situ”, en el entorno local. Trasladado al contexto educativo, es importante que los alumnos conozcan la situación de especies como el oso panda, el koala o el pingüino emperador, pero también es necesario divulgar y promover el conocimiento y situación de la fauna y flora ibérica. En definitiva, la finalidad es conocer para así defender y promover la conciencia ambiental.

En esta situación actual, es importante destacar que, si bien, en nuestro sistema educativo queda recogido la importancia de conocer nuestro patrimonio natural (véase apartados posteriores), la cuestión, promotora de esta investigación, era si los libros de texto, recurso didáctico por antonomasia en la educación formal (Prendes & Solano, 2003), contribuían al conocimiento y divulgación de nuestra flora y fauna a través de las imágenes utilizadas, cuya función es esencial en el estudio de los seres vivos, de los ecosistemas y su conocimiento.

Martínez Bernat y García Gómez (2009) se plantean una cuestión similar (es decir, el papel del libro de texto para abordar el tema de la biodiversidad) aunque desde la perspectiva conceptual, procedimental y axiológica. En su investigación, sobre el tratamiento didáctico que ofrecen los libros de texto sobre la biodiversidad, afirman que “dado su gran peso específico, resulta razonable pensar que un tratamiento inadecuado por parte de los libros de texto sean parte del problema: los profesores tienden a no tratar el tema de la biodiversidad y los estudiantes manifiestan una baja motivación a la hora de ayudar a resolver problemas como la conservación del lince ibérico” (p. 110). Estos autores, analizaron una muestra de 12 libros de texto de 4º de la ESO correspondiente a Biología y Geología con la finalidad de analizar si este recurso cumplía con el propósito de aportar una base teórica para que el estudiante fuese capaz de extraer conclusiones sobre planes de conservación, comprender la problemática asociada a la pérdida de biodiversidad, o por ejemplo, construir o refutar argumentos desde criterios científicos. Tras el estudio, los autores concluyeron que los libros de texto analizados revelaban suficientes deficiencias como para pensar que no contribuyeran adecuadamente a dotar al alumnado de una

base teórica-práctica útil sobre la problemática de la conservación de la biodiversidad.

Por tanto, y salvando las distancias, no parece ningún despropósito analizar el lenguaje icónico para identificar si una muestra de libros de texto contribuye al conocimiento y divulgación de especie propias del patrimonio natural y su aportación a la conservación de la biodiversidad.

En este punto de la argumentación, es oportuno mencionar que, tal como se comentó en el apartado anterior, esta iniciativa de investigación surge a raíz de una breve consulta de libros de texto con otros motivos y que arrojó, ausencia o baja calidad de imágenes de especies autóctonas de entorno de los alumnos. Sin embargo, tras este planteamiento inicial, quedaba latente otra cuestión, directamente relacionada, y era si los alumnos presentaban cierto desconocimiento de la flora y fauna ibérica. Se procedió a revisar bibliografía para su descripción en este apartado. Pero, si bien hay numerosa información sobre la opinión del alumnado sobre temas relativos a educación ambiental, no fue fructífera la búsqueda acerca del conocimiento o desconocimiento de los alumnos del patrimonio natural que les rodea. Por ello, se planteó una breve consulta acerca de esta cuestión, a modo exploratorio, sin la intención de establecer relaciones causales con la posible carencia de imágenes en los libros de texto, relación que requeriría de una investigación más amplia y profunda y que podría ser objeto de investigaciones futuras.

Finalmente, se planteó la investigación de la siguiente manera:

- ✓ Consulta a una muestra incidental de alumnos de secundaria para averiguar el grado de conocimiento de especies representativas ibéricas.
- ✓ Estudio descriptivo de las imágenes de una muestra de libros de texto en relación a la ausencia o presencia de elementos naturales ibéricos.

Por tanto, una vez planteado el problema (necesidad de divulgación de la diversidad biológica, libros de texto como medio para su difusión y escasez de bibliografía relativa al conocimiento de los alumnos de la biodiversidad ibérica) se ha formulado un objetivo general y unos específicos, de forma que la consecución de éstos permita el logro del principal.

## 2.1 Objetivos

Se ha formulado un objetivo general y varios específicos que permitan la consecución de éste.

### Objetivo general

- Reflexionar acerca de la presencia e importancia de los seres vivos de los ecosistemas ibéricos en las imágenes de los libros de texto de enseñanza secundaria obligatoria (ESO).

### Objetivos específicos

- Identificar la importancia de difundir el valor del patrimonio natural en la educación formal.
- Examinar el estado del conocimiento de los elementos naturales autóctonos entre una muestra de estudiantes de secundaria.
- Identificar variables y realizar un estudio cuantitativo de la presencia y calidad de las imágenes de elementos autóctonos en una muestra de libros de texto.
- Formular hipótesis para líneas futuras de investigación en relación a la presencia de elementos autóctono en los libros de texto

## 2.2 Fundamentación de la metodología

La metodología diseñada para este estudio consta de diferentes técnicas en función de los diferentes objetivos planteados.

El primer paso para identificar la importancia de difundir el valor del patrimonio natural en la educación formal será la recogida de información bibliográfica. Para ello se emplearán tanto libros y revistas impresas como medios digitales.

La siguiente fase que trata de conocer el estado del conocimiento de los elementos naturales autóctonos entre alumnos de secundaria. Esta recogida de información se realizará mediante la técnica de la encuesta utilizando una prueba objetiva.

Por último, para averiguar de la presencia y calidad de las imágenes de elementos autóctonos en una muestra de libros de texto se llevará cabo un estudio descriptivo del contenido icónico de éstos. Para ello se realizará una identificación de las

variables de la calidad de las imágenes según la clasificación que establecen Perales & Jimenez (2002).

## 2.3 Justificación de la bibliografía utilizada

Tras realizar una revisión de la bibliografía existente sobre esta temática con la finalidad de presentar el estado de la cuestión se ha constatado la inexistencia de investigaciones en Didáctica de las Ciencias previas que aborden la problemática descrita del binomio imágenes de seres vivos autóctonos y libros de texto. Sin embargo, si existe una prolífica bibliografía relacionadas con el análisis la calidad de las imágenes y sus funciones y características en los libros de texto.

Basándonos en éstas últimas, la bibliografía empleada en el presente estudio ha sido seleccionada en base a varios criterios principalmente:

1. Autores o trabajos publicados relacionados con los conceptos libro de texto, biodiversidad e imágenes
2. Disponibilidad en internet
3. Bibliografía actual, relacionada con libros de texto basados en el actual sistema educativo.
4. Autores que resalten en el motor de búsqueda por la cantidad de artículos publicados.

Basándonos en estos criterios, para evaluar la relación existente entre la imagen y el texto principal, las características del texto que acompaña a la imagen o etiqueta verbal y el grado de iconicidad de las imágenes se utilizaran las categorías propuestas por Perales & Jiménez (2002), al ser unos autores más productivo en el análisis de imágenes en educación y su clasificación ampliamente utilizada (Aguilar, Maturano, & Núñez (2008), Peresan & Aduriz-Bravo (2010), Díaz & Pandiella (2007)...).

### 3. Marco teórico

---

A continuación se expondrán las principales líneas teóricas en la que se enmarcan los conceptos tratados en el presente estudio.

#### 3.1 Educación y Patrimonio Natural

Al sistema de elementos naturales vivos o bióticos (animales, plantas, hongos, protozoos y bacterias) y los naturales abióticos (agua, suelos, luz, temperatura...) y a las relaciones entre ellos se denomina Ecosistema. A los ecosistemas propios de un territorio se le denomina su patrimonio natural y en el caso de España están regulados administrativamente por la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. En ella se definen *especie autóctona* como la existente dentro de su área de distribución natural, diferenciándolas de las otras que son introducidas y afectan negativamente al ecosistema existente o *especie exótica invasora*.

Esta Ley surge como respuesta a la crisis ambiental existente provocada por las actividades humanas con síntomas como; la extinción masiva de especies, la pérdida de hábitat, la disminución de recursos y el cambio climático. Estos síntomas derivan en pérdidas económicas y calidad de vida. Como ejemplo de la importancia del problema y con la pretensión de dar soluciones la Organización de Naciones Unidas ha realizado una serie de Conferencias de Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, o "Cumbres de la Tierra" (Estocolmo 1972, Río de Janeiro 1992, Johannesburgo 2002, Nagoya 2010, Río de Janeiro 2012). Especialmente destacable, en cuanto a educación, es el Capítulo 36 "Fomento de la Educación, la Capacitación y la Toma de Conciencia" del Programa 21 o Agenda 21 acordado por los países convocados en la Cumbre de Río 1992. En él, se exponen algunas bases de actuación, referidas a Reorientación de la educación hacia el desarrollo sostenible, como:

**La educación es de importancia crítica para promover el desarrollo sostenible** y aumentar la capacidad de las poblaciones para abordar cuestiones ambientales y de desarrollo. [...] **La educación es igualmente fundamental para adquirir** conciencia, valores y actitudes, técnicas y **comportamiento ecológicos y éticos**

en consonancia con el desarrollo sostenible y que favorezcan la participación pública efectiva en el proceso de adopción de decisiones. **Para ser eficaz**, la educación en materia de medio ambiente y desarrollo **debe ocuparse de la dinámica del medio físico/biológico** y del medio socioeconómico y el desarrollo humano (que podría comprender el desarrollo espiritual), integrarse en todas las disciplinas y utilizar métodos académicos y no académicos y medios efectivos de comunicación.

Este mismo acuerdo (Agenda 21, 1992) identifica dentro de los objetivos la necesidad de integrar en los programas de enseñanza el análisis de las causas de los principales problemas ambientales y de desarrollo en un contexto local

De lo que se deduce la especial significancia que tiene el estudio de los ecosistemas locales, en la educación formal, ya que las políticas ambientales nacionales actúan directamente sobre ellos. Y esto es debido a que el patrimonio natural es parte del sustento económico de una sociedad y el espacio fundamental para el desarrollo de la persona, tal y como apunta el artículo 45 de la Constitución Española. Este mismo artículo deja patente la necesidad de velar por la utilización racional de los recursos naturales, *con el fin de proteger y mejorar la calidad de la vida y defender y restaurar el medio ambiente, apoyándose en la indispensable solidaridad colectiva*, en la que la educación tiene especial importancia.

Desarrollada directamente de este artículo la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural se marca como principios fomentar la educación e información general sobre la necesidad de proteger las especies de flora y fauna silvestres fomentarán. Así mismo se marca como deber de las administraciones fomentar a través de programas de la educación sobre la necesidad de proteger el patrimonio natural y la biodiversidad.

### 3.2 Educación Formal y Patrimonio Natural

Queda patente en estos compromisos internacionales la importancia crítica que desempeña la educación formal en el desarrollo sostenible. Aunque, de alguna manera, ya estaban cubiertos por el sistema educativo, ya que eran objeto de estudios propios de las ciencias biológicas o Ciencias de la Naturaleza,

denominación en la que se engloba en la Enseñanza Secundaria Obligatoria. Así, a nivel nacional y normativo, el conocimiento de nuestros ecosistemas o patrimonio natural y su importancia a la hora de actuar y tomar decisiones está ampliamente representados en la legislación de enseñanzas mínimas de secundaria (Real Decreto 1631/2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria).

A continuación se recogen las disposiciones legales educativas, del Real Decreto 1631/2006 y la Ley Orgánica 2/2006 de Educación, relativas al conocimiento del Patrimonio Natural y su contribución a objetivos, criterios de evaluación y competencias básicas, con las que queda patente la importancia del estudio de los ecosistemas más cercanos o locales.

### *1. Contribución de la materia a la adquisición de las competencias básicas*

La contribución de las Ciencias de la naturaleza a la competencia social y ciudadana está ligada, en primer lugar, al papel de la ciencia en la **preparación de futuros ciudadanos de una sociedad democrática para su participación activa en la toma fundamentada de decisiones**; y ello por el papel que juega la naturaleza social del conocimiento científico. La alfabetización científica permite la concepción y tratamiento de problemas de interés, la consideración de las implicaciones y perspectivas abiertas por las investigaciones realizadas y la toma fundamentada de decisiones colectivas en un ámbito de creciente importancia en el debate social.

### *2. Contribución competencias básicas:*

#### *a. (3.) Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico.*

- Es la habilidad para interactuar con el mundo [...] que se posibilita la actividad dirigida a la mejora y preservación de las condiciones de vida propia [...] y del resto de los seres vivos.
- Así, forma parte de esta competencia la adecuada percepción del espacio físico en el que se desarrollan la vida y la actividad humana [...] en el entorno inmediato y la habilidad para interactuar con el espacio

circundante: moverse en él y resolver problemas en los que intervengan los objetos y su posición.

- Asimismo, la competencia de interactuar con el espacio físico lleva implícito ser consciente de la influencia que tiene la presencia de las personas en el espacio, su asentamiento, su actividad, las modificaciones que introducen y los paisajes resultantes...

*b. (5.) Competencia social y ciudadana.*

- Esta competencia hace posible comprender la realidad social en que se vive, cooperar, convivir y ejercer la ciudadanía democrática en una sociedad plural, así como comprometerse a contribuir a su mejora. En ella están integrados conocimientos diversos y habilidades complejas que permiten participar, tomar decisiones, elegir cómo comportarse en determinadas situaciones y responsabilizarse de las elecciones y decisiones adoptadas.

*3. Contribución a criterios de evaluación*

*a. Ciencias de la Naturaleza 1º ESO*

- (7.) Conocer las rocas y los minerales más frecuentes, en especial los que se encuentran en el entorno próximo, [...].

*b. Ciencias de la Naturaleza 2º ESO*

- (7.) Identificar los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema cercano, valorar su diversidad y representar gráficamente las relaciones tróficas establecidas entre los seres vivos del mismo [...].

*c. Biología y Geología 3º ESO*

- (12.) Valorar el medio ambiente como un patrimonio de la humanidad y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.

*4. Contribución a Objetivos de las ESO:*

- (11.) Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados [...] el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

##### **5. Contribución al Área de Ciencias Sociales, Geografía E Historia:**

- La materia de Ciencias sociales, geografía e historia en la ESO pretende profundizar en ese conocimiento partiendo de los aprendizajes que los alumnos y las alumnas han adquirido en la etapa anterior en el área de Conocimiento del medio natural [...].la comprensión actual de la realidad humana y social requiere de la intervención de otras disciplinas, y que presentan perspectivas de análisis diferentes. Es el caso de las aportaciones proporcionadas desde [...] la Ecología.
- La enseñanza en esta materia trata de que los alumnos y alumnas adquieran los conocimientos, destrezas y actitudes necesarios para comprender la realidad del mundo en que viven [...] así como el espacio en que se desarrolla la vida en sociedad.
- La enseñanza en esta materia [...] proporciona ideas fundamentales sobre la dimensión espacial de las sociedades y la configuración territorial, entendida ésta en ámbitos que van desde el local al mundial, a la vez que acerca al alumnado a los principios de interacción de las sociedades y su entorno físico, y posibilita que pueda valorarse la actuación de los hombres en el espacio y las potencialidades y constricciones del medio. Favorece también que el alumnado pueda adquirir un mayor grado de conciencia acerca de [...] los modos de intervención y sus posibles impactos.

Como ejemplo de desarrollo legislativo **autonómico**, en **Andalucía**, el Decreto 231/2007, *por el que se establece la ordenación y las enseñanzas correspondientes a la educación secundaria*, transpone a la normativa autonómica, en su Disposición final segunda, Reproducción de normativa estatal, estos artículos y anexos, excepto los objetivos de la ESO, que en lo referente a esta investigación queda así redactado:

###### *Artículo 4. Objetivos.*

*d) Comprender los principios básicos que rigen el funcionamiento del medio físico y natural, valorar las repercusiones que sobre él tienen las actividades humanas y contribuir activamente a la defensa, conservación y mejora del mismo como elemento determinante de la calidad de vida.*

Estas contribuciones, a nivel estatal, se ven reflejadas en los contenidos de Ciencias de la Naturaleza enfocados al estudio de los ecosistemas, desarrollados en el Anexo II del ya nombrado Real Decreto 1631/2006 vemos que aparecen en :

- Primer curso: Bloque 4. Los seres vivos y su diversidad.
- Segundo curso: Bloque 6. El medio ambiente natural.
- Tercer curso: Bloque 6. Las personas y el medio ambiente.
- Cuarto curso, Biología y Geología: Bloque 4. Las transformaciones en los ecosistemas.

A nivel autonómico, en Andalucía, la Orden de 10 de Agosto de 2007, por la que se desarrolla el Currículo correspondiente a la ESO en Andalucía, especifica su apartado de *Ciencias de la Naturaleza* del Anexo I, los siguientes Núcleos Temáticos, referentes al estudio de los ecosistemas, que deben incorporar los docentes, teniendo en cuenta su autonomía, a sus programaciones didácticas:

1. El paisaje natural andaluz.
2. La biodiversidad en Andalucía.
3. El patrimonio natural andaluz.

Es importante destacar que el estudio de la biodiversidad o de los seres vivos en su conjunto debería ayudar a conformar juicios y criterios más complejos frente a los problemas medioambientales a los que nos enfrentamos. El reduccionismo de la relación depredador- presa lleva a errores como los que apunta Saldaña (2007) en los que se considera que el problema del lince es la caza sin entender que es la pérdida de patrimonio natural la causa de posible extinción natural. Y peor aún no se acaba de relacionar biodiversidad y calidad de vida como apunta ERIC Digest (1998).

Los contenidos que ponen en práctica todas estas contribuciones se materializan en los libros de texto, que como ponen de manifiesto diversos estudios como Otero & Caldeira (2005) es uno de los recursos más importantes para la enseñanza de ciencias.

### 3.3 Libros de Texto

El libro de texto es, según indica el Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española: "El (libro) que sirve en las aulas para que estudien por él los escolares." Prendes (1997) afina el concepto diciendo que "uno de los materiales de uso más frecuente en el entorno educativo es el libro didáctico escolar, libro de texto o manual escolar, es decir, el producto editorial o mensaje bimedia construido específicamente para la enseñanza en las escuelas".

Sin embargo, su función no queda ahí, tal como afirma Martin y Brigas (2005) citando a otros autores "por distintas razones, unas de carácter organizativo de las propias escuelas y otras debidas a los déficits en la formación del profesorado, los libros de texto continúan ocupando un lugar destacado en relación con otros recursos didácticos" (p. 150) siendo, de hecho, la docencia basada en el libro de texto la que domina la mayor parte de la enseñanza de las ciencias (Gottfried y Kyle, 1992).

Aunque la legislación educativa implanta como función del profesorado la elaboración de la programación de la materia encomendada (Art. 91 Ley Orgánica 2/2006 de Educación), como afirma Cintas Serrano (2000), "la realidad es que la mayoría de los profesores sigue optando por usar el libro de texto comercial como guía para el desarrollo de su práctica"(p. 97). Esto, evidentemente, hace disminuir la autonomía profesional del docente (López Hernández, 2007) debido a que en gran parte dirige el trabajo del profesor.

Por otro lado, el libro de texto es tachado como mecanismo de primer orden en la configuración ideológica de los valores y normas de los ciudadanos más jóvenes (Güemes, 1994). De hecho, a la hora de hablar del currículum, existen dos tipos. Por un lado, se encuentra el currículum oficial, que es aquel que aparece plasmado de forma explícita en los materiales didácticos y en el docente; y por otro lado, está el currículum oculto, que se trata de un conjunto de conocimientos, destrezas, actitudes, normas y valores implícitos que se transmiten en el proceso de enseñanza-aprendizaje por el propio maestro, los materiales audio-visuales, los libros de texto, etc. Se llama *currículum oculto* a aquellos aprendizajes que son incorporados por los estudiantes aunque dichos aspectos no figuren en el currículum oficial. En ocasiones, el autor o el maestro no son conscientes de lo que están transmitiendo

implícitamente, y el docente puede y debe resistirse a aceptar la orientación del mismo (Aparicio, García y Torres, s.f).

Para Jackson (1992), el currículum oculto es una forma de socialización y adaptación a la escuela y a la sociedad en general, vinculado con acciones dentro de la escuela sobre las que no se puede ejercer un control. Sin embargo, en ocasiones, según Güemes (1994), referenciando a Torres (1991), en los libros de texto pueden darse lugar las siguientes situaciones desvirtuantes de la realidad: supresiones, adiciones, deformaciones, desviaciones de la atención y alusiones a la complejidad del tema y a sus dificultades para conocerlo.

Un ejemplo es el estudio realizado por Ecologistas en Acción, *El currículum oculto antiecológico de los libros de texto* (Herrera, 2007). Los autores examinaron una muestra de 60 libros de Primaria y de Bachillerato concluyendo que “los libros de texto lejos de reflejar la grave crisis ecológica del planeta proponen una manera de ver el mundo que legitima el actual sistema productivo” (p. 34).

Por ello, y asumiendo que el libro de texto es la guía principal para desarrollo de las clases se propone evaluar si las imágenes que contienen los textos de ciencias contribuyen al conocimiento de la flora y fauna ibérica o si por el contrario se utilizan, y en que grado, imágenes representativas de zonas alejadas al nuestro patrimonio natural.

### 3.4 Las imágenes en los libros de texto de ciencias

En el artículo *Los libros de texto de ciencias: ¿son como deberían ser?*, Caldeira (2005) analiza desde la perspectiva de la Didáctica de las Ciencias diversos aspectos en relación a cómo debería de ser un libro de texto de ciencias de calidad. Centrándonos en el contenido icónico, el artículo hace referencia a la importancia de las imágenes como medio de comunicación, especialmente en Biología donde el uso adecuado de las imágenes es imprescindible para transmitir o información sobre una realidad cuya apariencia visual puede ser poco accesible o confusa para el alumno que la observa directamente. Hay que destacar que en general una parte importante de los libros de texto son las imágenes ya que ocupan en ellos más del 50% de la superficie (Perales & Jiménez, 2002), y más aún en las ciencias que tiene un papel central (Diez de Tancredi & Caballero, 2006).

Según esta autora, los principales errores en los que incurren los libros de ciencia respecto a las imágenes son:

- La inclusión de imágenes llamativas y coloridas, en ocasiones, excesivas.
- Las ilustraciones utilizadas en la representación de entidades complejas en Biología contribuyen a transmitir una visión simplista de realidades complicadas.
- Un estudio sobre libros de texto de Física y de Biología, concluye que el 26% de las imágenes introduce información complementaria de la que se podría prescindir, y el 1% es absolutamente superflua (Caldeira, 2005 citando a Jiménez, Prieto y Perales, 1997).
- Descoordinación entre la información escrita y la de las imágenes.

Por tanto, concluye la autora que las imágenes a incluir en libros de texto de ciencias deben:

- ✓ tener claridad de lectura, rigor científico, relación nítida con el texto, leyendas científicamente correctas y detalles útiles.
- ✓ prevalecer el interés real de las imágenes sobre la función meramente decorativa.
- ✓ equilibrar el formato y la cantidad de imágenes y diagramas con el texto para que éste no quede enmascarado.

La imagen o el dibujo es el recurso didáctico más adecuado porque es capaz de recoger o transmitir un gran número de características que el lenguaje verbal escrito

sólo podrá transmitirlo ocupando una gran extensión (Sáenz & Mas, 1979). Para el estudio de la iconicidad de las ilustraciones que los autores Perales & Jiménez (2002) definen su grado como la complejidad que poseen las imágenes y establecen la siguiente categoría gradual de menor grado a mayor grado de simbolización:

- Fotografía: Menor grado de complejidad y simbolización y por tanto de abstracción.
- Dibujo figurativo: Presentación de los objetos mediante la imitación de la realidad.
- Dibujo figurativo + signos: Dibujo figurativo al que se le adiciona acciones o magnitudes inobservables.

Como afirman los autores anteriores un mayor grado de iconicidad exige un mayor conocimiento del código simbólico utilizado.

Las modificaciones en su uso para esta investigación se recogen en el apartado 4.2.2 apartado 1. Características de la imagen y su relación con el texto.

Por otro lado y en consonancia con las recomendaciones de Caldeira (2005), se analiza la relación existente entre la imagen y el texto principal y su etiqueta verbal o texto que acompaña a la imagen.

Con respecto a la **relación imagen-texto principal** se ha utilizado la clasificación de Perales & Jiménez (2002) definiendo las siguientes categorías de imágenes:

- Connotativa: El texto describe los contenidos sin hacer mención a su correspondencia con los elementos incluidos en la imagen. Son relaciones que se suponen obvias y las establece la persona que lee.
- Denotativa: El texto establece la correspondencia entre los elementos de la imagen y los contenidos representados.
- Sinóptica: El texto describe la correspondencia entre los elementos de la ilustración y los contenidos representados. Además establece las condiciones en las cuales las relaciones entre los elementos incluidos en la imagen representan las relaciones de los contenidos, de manera que la ilustración y el texto forman una unidad indivisible.

Con respecto a la **etiqueta verbal** cuya función es la de refuerzo para interpretar las ilustraciones (Perales & Jiménez, 2002 y Matus et al. ,2008). Las categorías son:

- Sin etiquetas: no hay ningún texto acompañando a la imagen.
- Nominativas: presencia de letras o palabras que identifican algunos elementos de la ilustración
- Relacionales: textos que describen las relaciones entre los elementos de la ilustración.

Debido a que, como sostienen Perales & Jiménez (2002), el texto del libro contiene en cuerpo argumentativo del material didáctico, la imagen sólo tiene significado cuando es incluida con el texto. Por ello, denominan *texto combinado con imágenes* al texto principal, no al incorporado en la imagen, que se relaciona explícitamente con la imagen. Sin embargo, en las categorías que aportan estos autores para clasificar esta relación no aportan la de *texto combinado con imágenes*, por lo que se infiere que son las dos categorías últimas, denotativas y sinópticas, las que lo caracterizan. Estableciendo una mayor relación texto-imagen la sinóptica que la denotativa. Al igual que con las categorías de las etiquetas verbales, las relacionales aportan más información que la nominativas. Y por tanto mejoran la calidad del aprendizaje ya que las ilustraciones facilitan la comprensión de los textos “ayudando a producir un modelo mental de la información contenida en éstos sólo si existe una correcta interpretación de las imágenes” (Perales & Jiménez, 2002).

En la tabla 1 se muestra una relación de las distintas características en relación al lenguaje icónico y su combinación más recomendable desde el punto de vista didáctico.

**Tabla 1.** Resumen de variables de análisis para mejorar la calidad de las imágenes en los libros de texto.

Calidad	Grado de iconicidad	Relación entre imagen y texto	Etiqueta verbal
↑	Ilustración Esquemática	Connotativa	Sin etiqueta
↑↑	Dibujo figurativo	Denotativa	Nominativa
↑↑↑	Fotografía	Sinóptica	Relacionales

## 4. Desarrollo del estudio de campo

---

### 4.1 Consideraciones iniciales

Centrándonos en la biodiversidad local, esta no es más que el conjunto de seres vivos presentes en un ecosistema dado. Conocerlas todas es algo imposible incluso para los especialistas del tema. Por poner un ejemplo, sólo en Andalucía Occidental hay catalogadas más de 2332 especies vegetales (Valdés et al., 1987). Sin embargo, como ponen de manifiesto los contenidos (RD 1631/2006 de enseñanzas mínimas), uno de los criterios de evaluación del área de ciencias de la naturaleza de 2º de ESO, especifica que los alumnos deberían adquirir al finalizar el curso: Identificar los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema cercano.

Para la comprensión de ecosistema y para valorar positivamente el patrimonio natural son necesarios una serie de conocimientos. El tipo de aprendizaje en el que el estudiante relaciona la información nueva con la que ya posee, ajustándola y reconstruyéndola viene a denominarse aprendizaje significativo, según Ausubel (2002). Así, si el alumno antes de estudiar el concepto de ecosistema conoce las especies más importantes de nuestros ecosistemas, porque las ha visto en su libro de texto, le permitirá entender adecuadamente cómo son sus ecosistemas, cómo afectarán sus actos y cómo podría influir las políticas que se desarrollan en su país, región o localidad a la realidad natural que le rodea, contribuyendo a la adquisición de competencias, objetivos y criterios de evaluación que hacen alusión a la protección del medio ambiente

Por ello esta investigación se centrará en evaluar la presencia de imágenes de elementos autóctonos de nuestros ecosistemas por su contribución a los requisitos, objetivos y contenidos que incluye la legislación educativa antes enumerada.

A continuación se expondrán los materiales y métodos para a) evaluar el estado del conocimiento de la población estudiantil y para b) evaluar la presencia de elementos ibéricos de los seres vivos presentes en los libros de texto.

## 4.2 Materiales y métodos

### 4.2.1 Cuestionario estimativo del conocimiento sobre flora y fauna autóctona

Se ha diseñado cuestionario para dar respuesta al objetivo específico relativo al estado del conocimiento de los seres vivos autóctonos por parte de la población de estudiantes de secundaria. El cuestionario se ha diseñado con imágenes de seres vivos autóctonos del ámbito de la provincia de Cádiz con el propósito de estimar el conocimiento de la flora y fauna más representativa de una muestra de alumnos.

El cuestionario es anónimo y contiene tres preguntas que aluden variables sociodemográficas: sexo (variable dicotómica), edad (variable cuantitativa) y curso (variable ordinal); y 20 imágenes de flora y fauna locales que los alumnos deben identificar.

#### *Criterio de selección de las imágenes.*

Al realizarse el estudio en Municipios de la Bahía de Cádiz se han seleccionado especies propias, las más características y abundantes en la zona. De las especies vegetales se han seleccionado los siguientes árboles y arbustos: Pino piñonero, alcornoque, pinsapo, rosa silvestre y lentisco. De las aves se han seleccionado entre las más abundantes y coloridas que se pueden observar en entornos urbanos como la abubilla, la urraca, la lavandera y la lechuza. De los mamíferos se ha seleccionado el gamo, liebre, musaraña y de los grandes carnívoros, la gineta, meloncillo, tejón y comadreja. Para representar a los reptiles se ha seleccionado la salamanquesa, una especie con gran presencia urbana. Finalmente de los insectos, se ha seleccionado uno con una forma especialmente diferenciadora y llamativa como la escolopendra.

En el sondeo se han utilizado especies que forman parte del Listado de Especies en Régimen de Protección Especial como son la abubilla, la lavandera, la lechuza, la salamanquesa y el flamenco.

## *Muestra*

La muestra de estudio es incidental. Se ha realizado en dos centros escolares IES *Valdelagrana* del Puerto de Santa María y IES *Astaroth* de la localidad de Rota a un total a de 76 escolares. Los cursos que han participado son 2º y 4º de ESO.

## *Análisis Estadístico*

El test diseñado recogerá el número de respuestas correctas que ha dado un alumno. Este número tendrá un recorrido desde cero (ninguna respuesta correcta) hasta 20 (todas respuestas correctas). La codificación de los resultados se hará mediante una matriz de datos en hoja de cálculo Excel. Siendo los resultados de naturaleza cuantitativa, podremos extraer los siguientes estadísticos descriptivos:

- Media, mediana y desviación estándar de la puntuación obtenida entre los encuestados.
- Media según variables socio demográficas contenida en la encuesta (sexo, edad y curso)

Los criterios de valoración del grado de conocimiento se han fijado de la siguiente manera:

- Alto: 15-20
- Medio: 7 a 14
- Bajo: Menos de 7

El cuestionario diseñado, la matriz de datos, las respuestas y las imágenes se adjuntan en el **Anexo I**.

## 4.2.2 Análisis de las imágenes de seres vivos en los libros de texto.

Para dar respuesta al siguiente objetivo específico: realizar un estudio cuantitativo de la presencia y calidad de las imágenes de elementos autóctonos en una muestra de libros de texto, se realizará una revisión visual de los seres vivos que aparecen representados en imágenes de los libros de texto de la Ciencias de la naturaleza.

### *Muestra*

La revisión se realiza sobre 3 libros de texto de 1º de ESO de tres editoriales, de uso actual en centros escolares, todos son editados posteriormente a 2007. Se ha seleccionado los de 1º de ESO debido a que es en este curso donde se estudia los contenidos del **Bloque 4: Los seres vivos y su diversidad** (Anexo II del Real Decreto 1631/2006). Y serán los contenidos que desarrollan este bloque, los analizados en el presente estudio.

- ECIR Editorial. *Ciencias de la Naturaleza 1º de ESO*. Asensi et al., (2007) (pp. 148-207)
- Ediciones AKAL. *Ciencias de la Naturaleza 1º de ESO*. Codes Valcarce R. y Villamarán Adánez A (2007) (pp. 176-271)<sup>1</sup>
- Ediciones VICENS VIVENS. *Ciencias de la Naturaleza, Natura, 1º de ESO*. Fernández Esteban et al., (2011) (pp. 140-209)

### *Variables*

Para evaluar la presencia de seres vivos autóctonos en los libros de textos anteriormente enumerados se toman en cuenta los siguientes parámetros que servirán para confeccionar la matriz de datos en la que recogerán la información recabada de cada una de las imágenes en el examen visual.

Es importante destacar que se cuantificaran los seres vivos y no las imágenes, ya que en algunas imágenes, como un árbol genealógico, puede aparecer más de un ser vivo. Estos serán clasificados en función de las características de la imagen y su relación con el texto y contenido científico de la imagen.

---

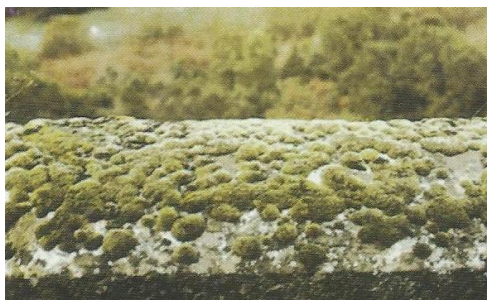
<sup>1</sup> De este manual se ha obviado la Unidad 7 Diversidad de los seres vivos por dedicarse a citología y funciones de los seres vivos.

## 1. CARACTERÍSTICAS DE LA IMAGEN Y SU RELACIÓN CON EL TEXTO

### A. Grado de Iconicidad

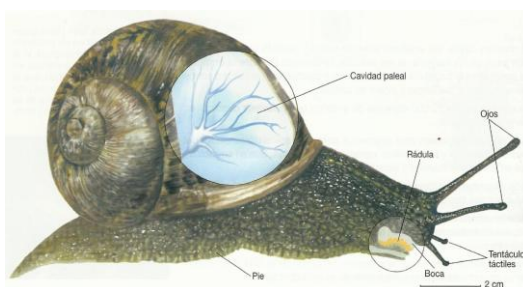
Para medir el grado de Iconicidad o grado en que una imagen representa un objeto real se ha seleccionado la definición y clasificación propuesta por Perales & Jiménez (2002):

1. *Fotografía*. Imagen real captada mediante dispositivo fotográfico por acción de la luz, ejemplo Figura 1.



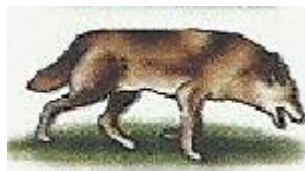
**Figura 1** Ejemplo de Fotografía. Editorial AKAL Ciencias de la Naturaleza 1º ESO

2. *Fotografía +signos*. Esta categoría no está recogida en Perales & Jiménez (2002). Los signos representa acciones, magnitudes o símbolos. Es una ampliación debido al posible uso de fotografías para explicar hechos naturales.



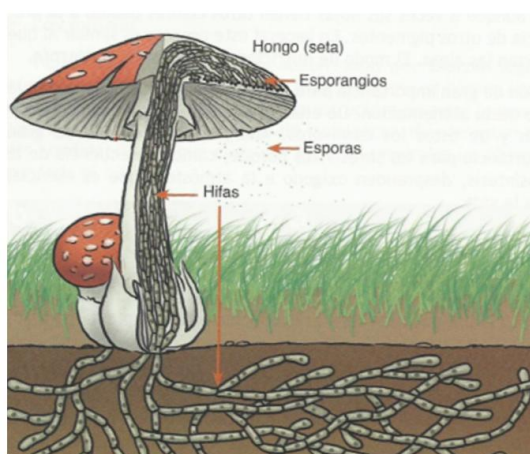
**Figura 2.** Ejemplo imagen + signos. Editorial Guadiel Ciencias de la naturaleza 1º ESO

3. *Dibujo figurativo*: Prima la representación orgánica, mostrando los objetos mediante la imitación de la realidad. Ejemplo en Figura 3.



**Figura 3.** Ejemplo dibujo figurativo. Editorial ECIR Ciencias de la Naturaleza 1º ESO.

4. *Dibujo figurativo + signos*: Representan acciones o magnitudes inobservables en un espacio de representación heterogéneo. Igual que fotografías + signos, pero en vez de éstas se utilizan dibujos figurativos. Ejemplo figura 4.



**Figura 4.** Ejemplo dibujo figurativo + signos. Editorial ECIR Ciencias de la Naturaleza 1º

La clasificación de Perales & Jiménez (2002) también incluye dos categorías *Dibujo esquemático y Descripción en signos normalizados* no aplicables al estudio de las imágenes de los seres vivos. Tan solo en un caso, en el manual de ECIR Editorial aparecen ilustraciones complejas como la representación del porcentaje de agua que contiene un ser vivo representado por la silueta del ser vivo y el nivel de agua que ocupa su cuerpo que se podría catalogar como *Dibujo esquemático + signos*. Se ha optado por catalogarlo como *Dibujo figurativo + signos*. Esta adaptación a nuevas investigaciones como la presente se deben a que el modelo propuesto por Perales & Jiménez 2002, no se adapta a todas las realidades gráficas de los libros de texto, como ocurre en Díaz & Pandiella (2007) en su análisis de ilustraciones de libros de texto de Tecnología, que también amplían las categorías.

## B. Relación existente entre la imagen y el texto principal

Para categorizar la relación existente entre la imagen y el texto principal se utiliza la clasificación propuesta por Perales & Jiménez (2002) que establece las siguientes categorías de imágenes:

1. Connotativa: El texto describe los contenidos sin hacer mención a su correspondencia con los elementos incluidos en la imagen. Son relaciones que se suponen obvias y las establece la persona que lee. Ejemplo Figura 5.



### Texto que la acompaña

Hay hongos que crecen sobre materia orgánica en descomposición. Se alimentan de restos orgánicos, aunque no los comen, sino que los descomponen fuera de su cuerpo y absorben luego los productos nutritivos. En algunos casos, como los champiñones, se pueden cultivar sembrando trozos de micelio sobre lechos de estiércol de caballo en lugares oscuros.

Otros hongos con seta viven asociados a las raíces de las plantas: toman de ellas el alimento que las plantas producen, y les dan a cambio más superficie para absorber agua a través de los filamentos de su micelio. Ejemplo de estos últimos puede ser el nízcalo o el rovellón que vive asociado al pino, y la trufa que es una seta subterránea y vive asociada al roble, la encina o el alcornoque.

La reproducción es por esporas que fabrican en los esporangios situados en la base del sombrero de la seta.

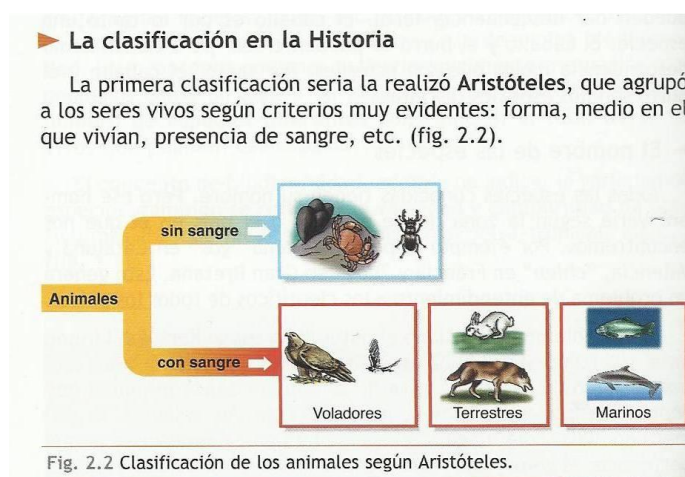
**Figura 5.** Ejemplo de relación connotativa. Editorial ECIR Ciencias de la Naturaleza 1º ESO.

2. Denotativa: El texto establece la correspondencia entre los elementos de la imagen y los contenidos representados.



**Figura 6.** Ejemplo relación denotativa entre texto e ilustración. Editorial ECIR Ciencias de la Naturaleza 1º ESO.

3. Sinóptica: El texto describe la correspondencia entre los elementos de la ilustración y los contenidos representados. Ejemplo en figura 7.



**Figura 7.** Ejemplo de relación sinóptica. Editorial ECIR Ciencias de la Naturaleza 1º ESO.

### **C. Etiqueta verbal**

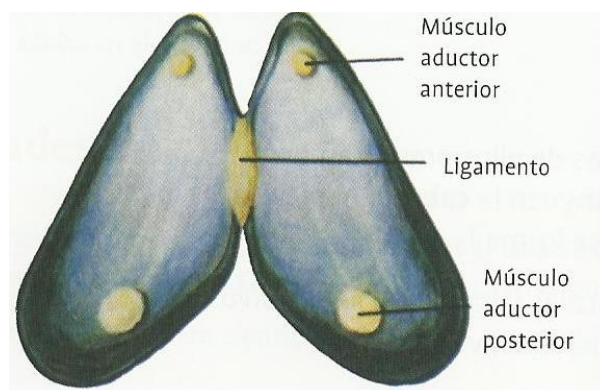
La imagen puede estar acompañada por un texto o etiqueta verbal, ayudando a interpretar la imagen.

1. Sin etiquetas: no hay ningún texto acompañando a la imagen. Ejemplo en figura 8.



**Figura 8.** Ejemplo de ilustración sin etiqueta verbal.  
Editorial ECIR Ciencias de la Naturaleza 1º ESO

2. Nominativas: presencia de letras o palabras que identifican algunos elementos de la ilustración. Ejemplo en figura 9.



**Figura 9.** Ejemplo de ilustración con etiqueta verbal nominativa.  
Editorial AKAL Ciencias de la Naturaleza 1º ESO.

3. Relacionales: textos que describen las relaciones entre los elementos de la ilustración. También se incluyen en esta categoría cuando la etiqueta de la imagen aporta cualidades del objeto representado y cuando la

información ayuda a comprender lo representado y que no es interpretable sin la información aportada

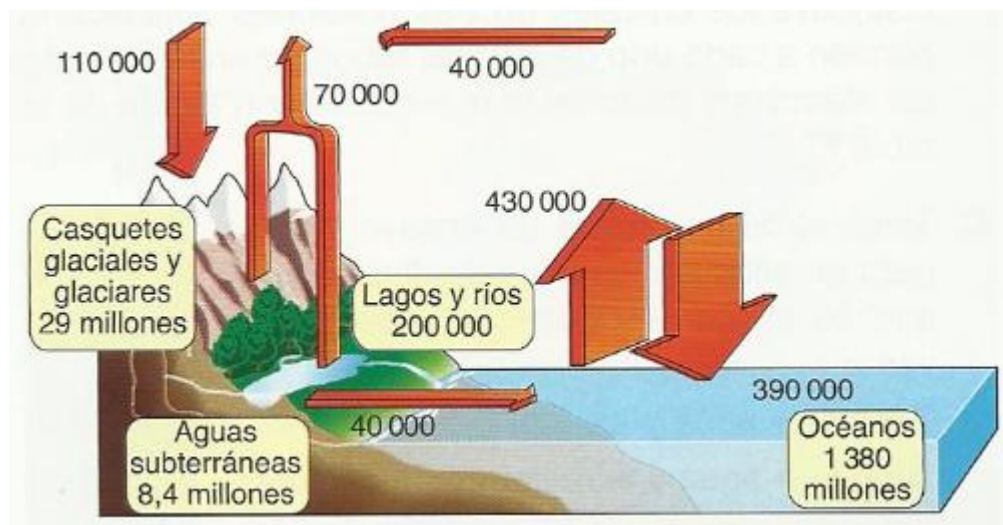


Figura 10. Ejemplo de ilustración con etiqueta verbal relacional. Editorial ECIR Ciencias de la Naturaleza 1º ESO.

## 2. CONTENIDO CIENTÍFICO

Para la determinación de los seres vivos representados en las imágenes, desde el punto de vista científico, se han seguido los siguientes criterios.

### A. Especie representada por la imagen.

Para la determinación de la especie que representa una imagen se realizará un examen visual de la especie representada y se comprobará su presencia en España mediante las siguientes bases de datos y libros:

- IBERFAUNA. Banco de Datos de la Fauna Ibérica del Consejo Superior de Investigaciones Científicas del Ministerio de Economía y Competitividad. <http://iberfauna.mncn.csic.es/>
- ANTHOS. Proyecto información sobre la biodiversidad de las plantas de España en Internet de la Fundación Biodiversidad, perteneciente al Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, y el Real Jardín Botánico (Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas),

Organismo Público de Investigación del Ministerio Economía y Competitividad.

- Flora vascular de Andalucía Occidental, 3 volúmenes. Valdés Castrillón, Benito; Talavera Lozano, Salvador & Fernández-Galiano Fernández, Emilio (eds.) (1987). Ketres Editora S.A. Barcelona. ISBN: 84-85256-63-8.
- Flora Vasculare de Andalucía Oriental. Blanca G., Cabezudo B., Cueto M., Fernández López C. & Morales Torres C. (2009, eds.). Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, Sevilla.
- Guía de los insectos de Europa. Michael Chinery, Omega, 1988.
- The Global Biodiversity Information Facility. <http://data.gbif.org/species/>
- Base de datos de Algas marinas, terrestres y de agua dulce del Higher Education Authority (Irlanda). <http://www.algaebase.org/>

La determinación de una especie autóctona a partir de una sola imagen en determinadas ocasiones no es posible por la ausencia de caracteres diagnósticos. Se tratará de identificar la especie, el género o taxón al que pertenece.

## **B. Presencia en ecosistemas Ibéricos: Autóctono o no Autóctona**

1. Se tomará como **especie autóctona** aquellas imágenes que representen o se asemejen a especímenes autóctonos. Ya que la diferencia entre uno autóctono y otro que no lo es, puede ser un carácter diagnóstico no presente en la imagen del libro de texto. Como ejemplo, en Andalucía existen 115 especies de caracoles terrestres. El dibujo del contorno de la silueta de un caracol, se catalogará como especie autóctona al estar presente en España, a no ser que muestre una característica no propia de caracoles autóctonos.
2. Entendemos como especie no autóctona aquella no presente en los ecosistemas del territorio del estado español. Así mismo las especies alóctonas o especie exótica invasora, aquellas que han sido introducidas por el ser humano y que, de desarrollarse, afectarían negativamente al ecosistema local que la recibe, también serán consideradas no autóctonas. Por ejemplo, el cangrejo de río americano (*Procambarus clarkii*) aunque abundante en España es considerado especie no autóctona.

No se contabilizan como autóctonas o alóctonas aquellas que requieran una determinación muy compleja como protistas, bacterias o determinados especímenes que no muestran partes concretas que impiden su correcta identificación y, además, se desvía de la finalidad del estudio. Tampoco entraran a clasificarse especies extinguidas.

### **C. Clasificación taxonómica**

Se catalogará en función de su presencia:

1. Indica *Nombre de la especie*, Nombre común o especie o el género. Si se indica en el texto o la etiqueta verbal la especie a la que pertenece. Ejemplo: Geranium o Geranio
2. Indica *Nombre del grupo*: Si se indica a la categoría taxonómica a la que pertenece, niveles superiores a género (familia, orden). Por ejemplo Abeja no será considerado como especie sino como nombre de grupo al englobarse dentro de “abeja” diversos géneros y muchas especies diferentes.
3. *No indica nombre de la especie o el grupo.*

### *Análisis Estadístico*

La matriz de datos recogerá cada variable con sus correspondientes categorías, como se muestra en la Tabla 2. Cada uno de los seres vivos analizados obtendrá una equis en la categoría que toma dentro de la variable.

**Tabla 2.** Resumen de las variables y categorías utilizadas

<b>Características de la imagen</b>			<b>Contenido científico</b>	
<b>Grado de Iconicidad</b>	<b>Relación la imagen-texto</b>	<b>Etiqueta verbal</b>	<b>Presencia en España</b>	<b>Taxonomía</b>
Fotografía	Connotativa	Sin etiquetas	Autóctono	Nombre especie
Fot +sign	Denotativa	Nominativas	Alóctono	Nombre grup Taxón
Dibj. Fig.	Sinóptica	Relacionales		No nombre
Dibj fig+sign				

Estas variables no admiten análisis cuantitativo debido a la naturaleza nominal de las variables. Por tanto, para el análisis de la información obtenida de cada uno de los libros de texto seleccionados se va a mostrar:

- Distribución de frecuencia absoluta
- Distribución de frecuencias relativas (porcentajes)

Con objeto de evaluar de manera genérica la totalidad de los libros de texto se realizará un análisis conjunto sumatorio de los datos obtenidos previamente.

## 4.3 Análisis de Resultados

### 4.3.1 Análisis de Resultados del Cuestionario estimativo del conocimiento sobre flora y fauna autóctona

El cuestionario consta de 20 fotografías de animales y plantas, los cuales deben ser identificados con su nombre correcto por los participantes. Por tanto, las puntuaciones obtenidas en el test, pueden oscilar desde cero (no se ha reconocido ninguna fotografía), hasta 20 (se han reconocido todas). Hay que aclarar en este punto, que aunque las respuestas que se dan por válidas son las que inicialmente se configuraron en el listado inicial, adjuntado en el anexo I junto al cuestionario, hay dos excepciones:

1. Para la imagen 4, pino piñonero (*Pinus pinea*), se acepta la respuesta pino.
2. La respuesta nº 5 configurada como Pinsapo (*Abies pinsapo*), se ha dado por válida la respuesta de Abeto.
3. La respuesta nº 13 Escolopendra, se ha validado también las respuestas de Ciempiés.

Todas las demás fotografías se han validado según la lista inicial.

Se han recogido las tres variables sociodemográficas representativas, (sexo, curso y edad), al objeto de verificar si alguna de dichas variables pueda mostrar alguna diferencia. Los valores recogidos se muestran mediante tablas, con las frecuencias absolutas así como los diferentes estadísticos estudiados (**Anexo II**). En este caso, al ser variables cuantitativas, las mediciones que se han realizado son igualmente cuantitativas lo que ha permitido un mayor nivel de profundidad en la medición.

Se ha calculado tanto la media con las 76 puntuaciones obtenidas, así como, la desviación típica. Se da la circunstancia de que la media, aun siendo una medida de tendencia central muy significativa, es muy permeable o muy receptiva a valores extremos que pueda tomar la distribución, por ello en nuestro estudio, para neutralizar esta característica de la media, se ha calculado la mediana: puntuación a partir de la cual, se encuentra el 50% de la clase.

Finalmente, antes de pasar a exponer los resultados, destacar también que se han realizado las medias de las puntuaciones en función de las tres variables sociodemográficas:

- Media por sexos
- Media por edades
- Media por cursos

A modo de resumen, lo que a continuación se expone en la Tabla 3, de manera descriptiva, son los resultados que miden el conocimiento de una muestra del alumnado de Cádiz, sobre los seres vivos autóctonos de su localidad y de su provincia. En cada uno de los seres vivos se exponen algunos comentarios sobre cada uno de los seres vivos que aparecen en el cuestionario.

**Tabla 3.** Distribución de frecuencias relativas de acierto y comentario sobre el ser vivo.

Nº imag	Especie	Frec. Relativa de acierto	Comentario
1	Lentisco ( <i>Pistacea lentiscus</i> )	5,26	Es el arbusto más abundante en toda Andalucía Occidental.
2	Rosa silvestre ( <i>Rosa sp.</i> )	14,47	Formador de maquis o garriga.
3	Alcornoque ( <i>Quercus suber</i> )	6,58	El “mejor bosque de España” según encuesta de expertos de la revista Biológica 2001. En la provincia de Cádiz existen 170.000 Ha de Alcornocal, casi el 25% de la provincia, el patrimonio biológico más destacable de la Provincia de Cádiz.
4	Pino piñonero ( <i>Pinus pinea</i> )	31,58	Árbol más abundante en la Bahía Gaditana, tanto en entornos naturales como urbanos, donde se ha realizado en estudio.
5	Pinsapo o Abeto ( <i>Abies pinsapo</i> )	21,05	Particular árbol endemismo gaditano.
6	Liebre ( <i>Lepus europaeus</i> )	39,47	Uno de los principales herbívoros de los terrenos agrícola.
7	Gamo ( <i>Dama dama</i> )	<b>2,63</b>	Uno de los tres grandes herbívoros naturales de nuestros bosques. Su importancia por el lugar que ocupa en la cadena trófica es notable.

8	Abubilla ( <i>Upupa epops</i> )	13,16	Ave de colores muy vistosos, llamativa cresta y de gran tamaño, habitual en parques y jardines. Especie en Régimen de Protección Especial
9	Musaraña ( <i>Crocidura russula</i> )	14,47	Visto roedor.
10	Jineta ( <i>Genetta genetta</i> )	<b>0,00</b>	La gineta es uno de los depredadores más importantes y abundantes en áreas forestales y hábitats de poca cobertura vegetal o rocosa (Delibes, 1999), por lo que su papel en los ecosistemas ibéricos es sobresaliente.
11	Tejón ( <i>Meles meles</i> )	28,95	Uno de los grandes mamíferos ibéricos. Importante en los ecosistemas ibéricos.
12	Salamanquesa ( <i>Tarentola mauritanica</i> )	22,37	Reptil muy habitual en la zona de estudio. Habitual, de noche, en paredes junto luces encendidas donde caza. Especie en Régimen de Protección Especial
13	Escolopendra o Ciempiés ( <i>Scolopendra cingulatus</i> )	<b>88,16</b>	Vistoso insecto.
14	Meloncillo o mangosta ( <i>Herpestes ichneumon</i> )	2,63	Uno de los mayores depredadores de la provincia.
15	Lechuza ( <i>Tyto alba</i> )	53,95	Una de las rapaces más urbanas. Especie en Régimen de Protección Especial
16	Comadreja ( <i>Mustela nivalis</i> )	<b>3,95</b>	Importante depredador.
17	Urraca ( <i>Pica pica</i> )	14,47	Ave que no se molesta por la presencia humana, de gran tamaño, muy urbana y de colores muy vistosos.
18	Flamenco ( <i>Phoenicopterus roseus</i> )	<b>92,11</b>	Vistosa ave de gran tamaño. Especie en Régimen de Protección Especial
19	Codorniz ( <i>Coturnix coturnix</i> )	<b>3,95</b>	Ave esteparia abundante en terrenos agrícolas.
20	Lavandera blanca ( <i>Motacilla alba</i> )	<b>0,00</b>	Ave muy vistosa por el contraste blanco y negro, muy común en la Bahía de Cádiz, especialmente en parque y jardines. Llega a crear bandadas de miles de individuos con vistosos movimientos. Especie en Régimen de Protección Especial

A continuación se muestra las puntuaciones obtenidas por cada uno de los alumnos en el test. Como se puede observar en la tabla x, el valor más pequeño que ha tomado la variable Puntuaciones es el cero, y son 3 las personas que no han reconocido ninguno de los seres que figuraban en las fotografías. El mayor valor de toda la serie es el 13, donde dos personas (IDs 29 y 30) han llegado a las 13 fotografías reconocidas. El recorrido por tanto de la distribución es 13.

**Tabla 4.** Distribución puntuaciones del cuestionario Frecuencias absolutas.

Frecuencias absolutas					
ID	Puntuación	ID	Puntuación	ID	Puntuación
1	4	27	3	52	7
2	5	28	5	53	4
3	3	29	<b>13</b>	54	5
4	3	30	<b>13</b>	55	5
5	2	31	1	56	5
6	3	32	1	57	5
7	3	33	2	58	9
8	3	34	2	59	5
9	3	35	2	60	5
10	4	36	<b>0</b>	61	8
11	7	37	<b>0</b>	62	7
12	<b>0</b>	38	3	63	9
13	4	39	4	64	5
14	6	40	4	65	9
15	2	41	3	66	9
16	1	42	4	67	7
17	7	43	6	68	6
18	8	44	2	69	6
19	7	45	2	70	4
20	8	46	4	71	8
21	4	47	2	72	5
22	6	48	3	73	4
23	4	49	2	74	2
24	3	50	3	75	6
25	5	51	5	76	6
26	4				

La media y la desviación típica se han calculado a partir de la tabla anterior.

**Tabla 5.** Media y desviación típica de los resultados del cuestionario

Media Total $\bar{X}$	Desviación típica $\sigma$
4,6	2,6

Sin hacer análisis cruzados con otras variables, la media de las puntuaciones es de 4,6. Es un promedio considerado muy bajo, si tomamos como referencia los valores de referencia iniciales de la tabla 6:

**Tabla 6.** Grado de conocimiento del medio autóctono

Grado de conocimiento	Puntuación
Alto	15-20
Medio	7 a 14
Bajo	Menos de 7

El 66% de la muestra, está entre los valores 2 y 7,2, es decir, que incluso sumando y restando una desviación típica a la media, los valores siguen siendo ostensiblemente bajos. Por tanto, la primera conclusión que se puede destacar es el bajo conocimiento del medio autóctono de los participantes de la muestra.

Para calcular la *mediana* se muestra las distribuciones de frecuencia que toma la variable recogida en la tabla 7.

**Tabla 7.** Distribución de frecuencias absolutas del cuestionario

Puntuaciones	Frecuencia	Frecuencia acumulada
0	3	3
1	3	6
2	10	16
3	12	28
4	13	41
<b>5</b>	<b>12</b>	<b>53</b>
6	7	60
7	6	66
8	4	70
9	4	74
10	0	74
11	0	74
12	0	74
13	2	76
14	0	76
15	0	76
16	0	76
17	0	76
18	0	76
19	0	76
20	0	76

<b>Mediana <math>M_e</math></b>	<b>5,0</b>
---------------------------------	------------

Como puede observarse, la mediana es un valor algo superior a la media en 0,4 décimas, que como ya se apuntó anteriormente es más sensible a los valores extremos.

Por último, se resumen las características de la muestra en la tabla 8.

**Tabla 8.** Características de la Muestra

<b>Sexo</b>	<b>Frec. absoluta</b>	<b>Frec. relativa (%)</b>
Hombre (1)	40	52,6
Mujeres (2)	36	47,4
<b>Total (n)</b>	<b>76</b>	<b>100</b>
<b>Edad</b>	<b>Frec. absoluta</b>	<b>Frec. relativa (%)</b>
12 (1)	17	22,4
13 (2)	31	40,8
14 (3)	12	15,8
15 (4)	13	17,1
16 (5)	3	3,9
<b>Total (n)</b>	<b>76</b>	<b>100</b>
<b>Curso</b>	<b>Frec. absoluta</b>	<b>Frec. relativa (%)</b>
2º ESO (1)	64	84,2
4º ESO (3)	12	15,8
<b>Total (n)</b>	<b>76</b>	<b>100</b>

A la vista de los datos, resalta que sólo tres animales han sido reconocidos por más de la mitad de los encuestados.

Especialmente preocupante es el desconocimiento de las especies vegetales, solo una de ellas, el Pino piñonero, *Pinus pinea*, ha sido correctamente respondida por solo 30% de los encuestados. Y habiendo aceptado como respuesta Pino y no solo pino piñonero, que solo lo han dado como respuesta el 5,2% de la muestra.

De las respuestas se observa, que para los alumnos encuestados un alcornoque puede ser un olivo, un pino o sencillamente árbol o flor. Igualmente, para los alumnos, el pinsapo o abeto, puede ser un pino como han respondido el 40%, o peor aún, un pino piñonero por el 15%, puntuación que supera la del verdadero pino piñonero. También es destacable el porcentaje de alumnos que han respondido pinar en vez de pino, el 10,5%, confundiendo la especie con la formación boscosa que forma. Así mismo, también es destacable el porcentaje de alumnos que han

dado como respuesta una parte del árbol como nombre de la especie, así han sido numerosas las respuestas como rama, bellota o piña.

En cuanto al desconocimiento de los mamíferos depredadores más importantes para nuestros ecosistemas (jineta, comadreja, meloncillo y tejón), ninguno ha superado el 28,5% del tejón. Y los restantes no llegan ni al 4%, y la gineta el 0%. De las pequeñas aves, abubilla, urraca y lavandera, en el mejor de los casos solo llega al 14,47 %.

Pasando al análisis de la media según las variables sociodemográficas estudiadas se observa como la media según sexo es la misma que la genérica 4,6, por lo que en esta muestra no existe un mayor o menor conocimiento en función del sexo, es decir, no hay diferencias significativas. Las medias por edades sí muestran diferencias con respecto a la media genérica, ya que categorías 14 y 15 años están por debajo de las otras, en algo más de dos puntos. Se comprueba que en estas dos categorías son mayoría los alumnos repetidores. Por lo que se podría inferir un menor nivel académico de los repetidores que disminuyera la media.

Con respecto a la media por curso, se observa que el alumnado de 2º de ESO tiene una mejor puntuación que los de 4º de ESO. Una posible interpretación de este hecho, podría estar relacionada con que el currículo de 1º de la ESO contiene el bloque 4 sobre *seres vivos y su diversidad*. Estos contenidos podrían haber propiciado la identificación de especies autóctonas del cuestionario y que los alumnos de 2º, al ser encuestados a principio de curso, podrían recordar. Mientras que para los alumnos de 4º de la ESO, no encontramos en el RD 1631/2006 de enseñanzas mínimas de 3º de la ESO, contenidos curriculares afines con el estudio de la biodiversidad; contenidos que si aparecen en 4º de la ESO, pero que, además de ser una asignatura optativa, tradicionalmente se abordan en el tercer cuatrimestre y, por tanto, es muy probable que en las fechas de realización del estudio (septiembre) no hubieran sido abordados.

Es importante indicar que se trata de una interpretación libre que dista mucho de contener datos suficientes para establecer relaciones causales, abriendo, sin embargo, una posible una línea de investigación en el futuro.

A la vista de los datos, se puede extraer como conclusión final, el gran desconocimiento que existe a cerca de nuestro patrimonio biológico entre la población encuestada. Y son previsibles las consecuencias que esto puede acontecer, ya que si no reconocemos nuestro patrimonio natural es difícil poder conservarlo.

### 4.3.2 Análisis de resultados de la revisión de imágenes de seres vivos en los libros de texto.

La revisión visual de los libros de texto como se comentó anteriormente se ha dividido en dos grupos de datos los relativos al diseño del libro de texto (grado de iconicidad, relación con el texto y etiquetas verbales) e información biológica sobre la presencia de seres vivos autóctonos y la denominación o taxonomía de éstos. Los resultados obtenidos son eminentemente descriptivos para tratar de dar respuesta a los objetivos propuestos.

En total se han contabilizado 305 imágenes de las cuáles se han analizado 470 seres vivos, en algunos casos repetidos. De este total, se ha identificado la especie o grupo de 420 y no han podido ser determinadas 50 seres vivos debido a la ausencia de caracteres diagnósticos que hayan permitido su identificación.

**Tabla 9.** Resumen del examen visual

Nº de ilustraciones	Nº seres vivos analizados	Nº de seres vivos identificados	Nº de seres vivos no identificados
305	470	420	50

Es necesario destacar que la frecuencia relativa de la presencia en España (autóctonas/alóctonas) no contabiliza las especies que no han sido determinadas.

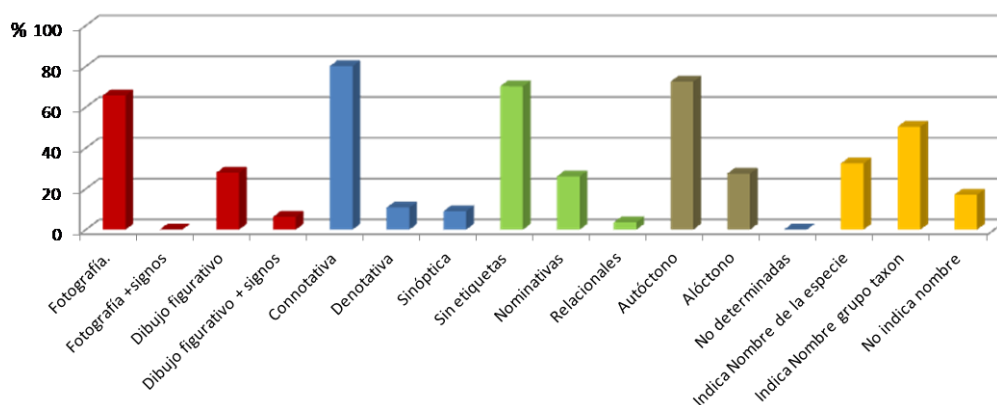
El análisis de resultados se ha realizado mediante hoja de cálculo, Excel. Una captura de esta se recoge en el **Anexo III**.

A continuación, se recogen los datos obtenidos de cada una de las editoriales estudiadas. En el **Anexo IV** se encuentran las tablas obtenidas completas de las que se basan estos gráficos.

## RESUMEN DE RESULTADOS TOTALES POR EDITORIALES

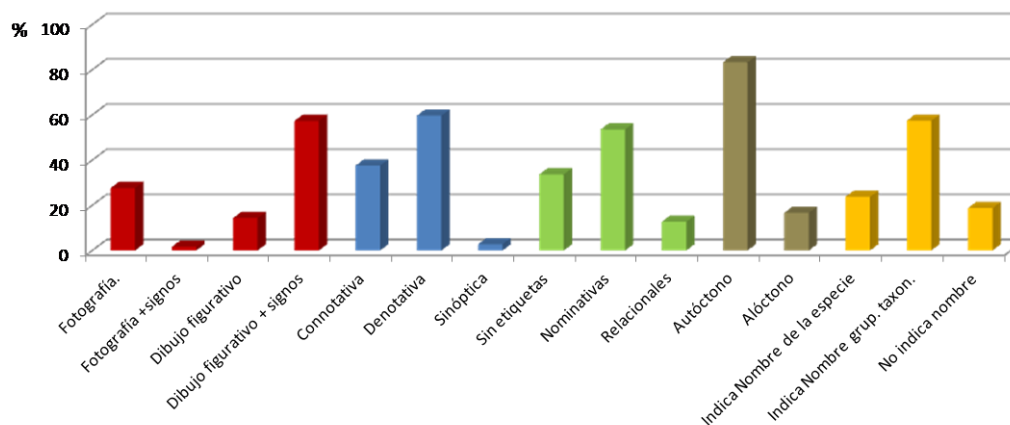
A continuación se muestran los resultados gráficamente por cada editorial y cada grupo de variables:

### a) Editorial AKAL



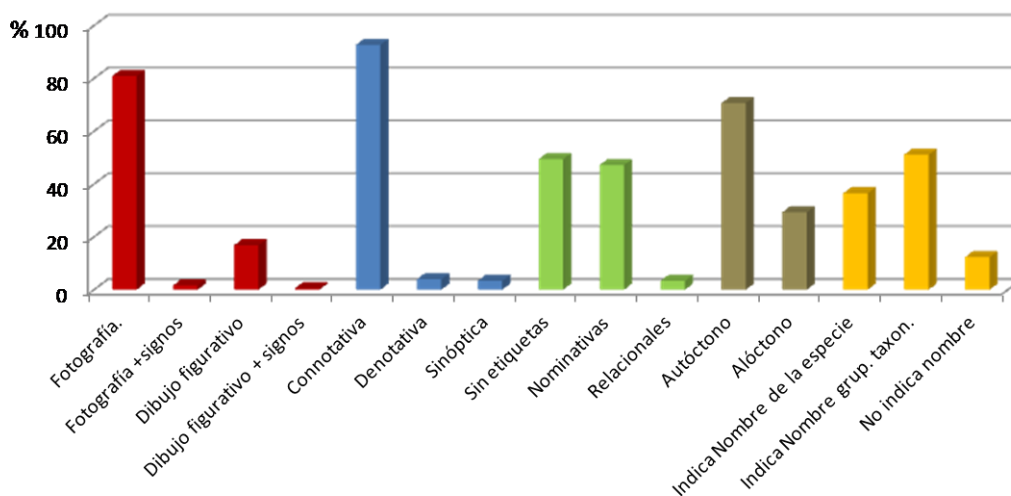
**Figura 11.** Resultados frecuencias relativas editorial AKAL libro de texto Ciencias de la Naturaleza 1º de ESO.

### b) Editorial ECIR



**Figura 12.** Resultados frecuencias relativas editorial ECIR libro de texto Ciencias de la Naturaleza 1º de ESO.

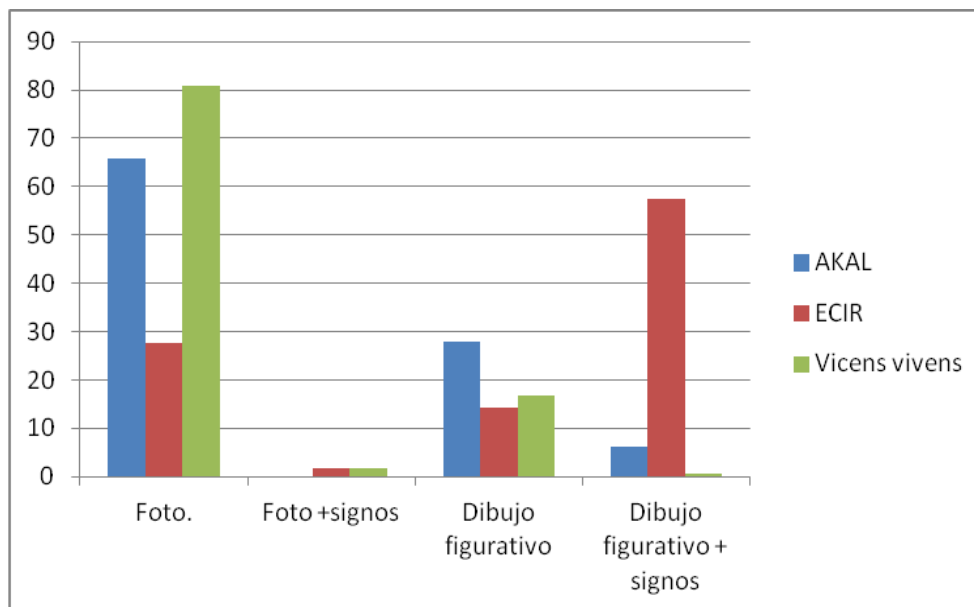
### c) Editorial Vicens Vicens



**Figura 13.** Resultados frecuencias relativas editorial Vicens Vicens libro de texto Ciencias de la Naturaleza 1º de ESO.

## RESULTADOS POR VARIABLES

### • Grado de iconicidad



**Figura 14.** Frecuencias relativas Iconicidad

En dos de las editoriales analizadas existe un claro predominio en la confección de los libros de texto por representar los seres vivos mediante fotografías con porcentajes muy superiores al 50%. Esto indica que el grado de abstracción es mínimo ya que la fotografía es la representación de una realidad más fidedigna que las otras. Esto favorece la comprensión ya que exige un menor conocimiento del código simbólico utilizado para la comprensión del mensaje (Perales & Jiménez, 2002).

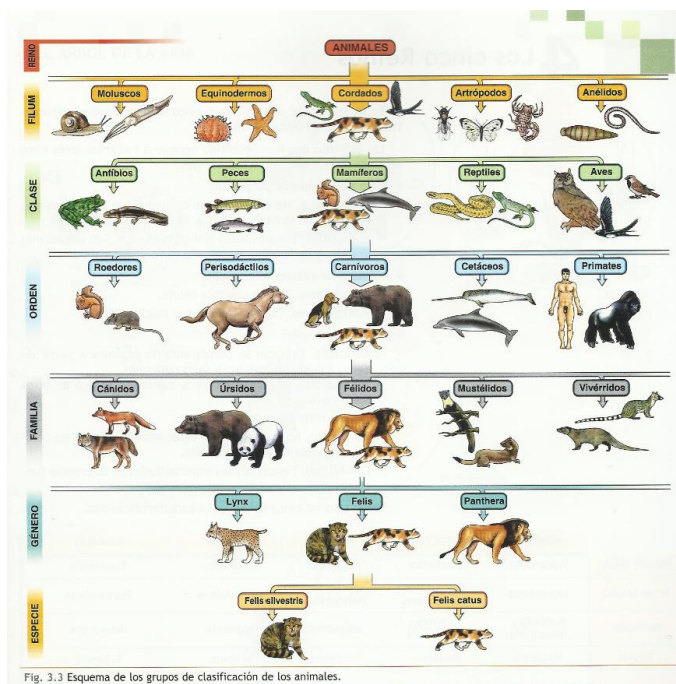
En la editorial ECIR se observa un mayor porcentaje de *dibujos figurativos + signos* debido a varios esquemas que representan la clasificaciones de seres vivos.

Las *Fotografía+signos* sin embargo son muy poco utilizadas en todos los casos menos del 2%. Sin embargo, este modo de representar la morfología de los seres vivos puede ser muy útil, ya que por un lado se muestra al organismo con un grado de iconicidad mayor y por otro, se puede dar información de sus elementos o características más sobresalientes de una manera menos abstracta.

También es sobresaliente la visibilidad de las figuras que combinan ambas técnicas de representación: la fotográfica y la del dibujo. De esta manera, mediante la fotografía, se puede aportar información sobre el porte general del organismo y su colorido natural y mediante el dibujo se muestran características o detalles concretos no apreciables por la diferencia de escalas y por morfología del ser vivo. Ejemplo en la Figura 2.

Como se ve, el dibujo figurativo es el que tiene el segundo peso ya que es el que muestra mejor los detalles y el conjunto del ser vivo. Entre otras razones porque no muestra un fondo que puede dificultar visualizar correctamente el ser vivo. Es forma habitual de representación en las guías de identificación de seres vivos como Fitter (1987) o Chinery (2001).

El alto porcentaje de imágenes de seres vivos en la categoría Dibujo figurativo + signos de la editorial ECIR se debe principalmente a esquemas de clasificación de los seres vivos. Como ejemplo la figura 15, en la que aparece una figura con 51 imágenes de seres vivos (aunque algunas aparecen repetidas), como se ve en la siguiente imagen.

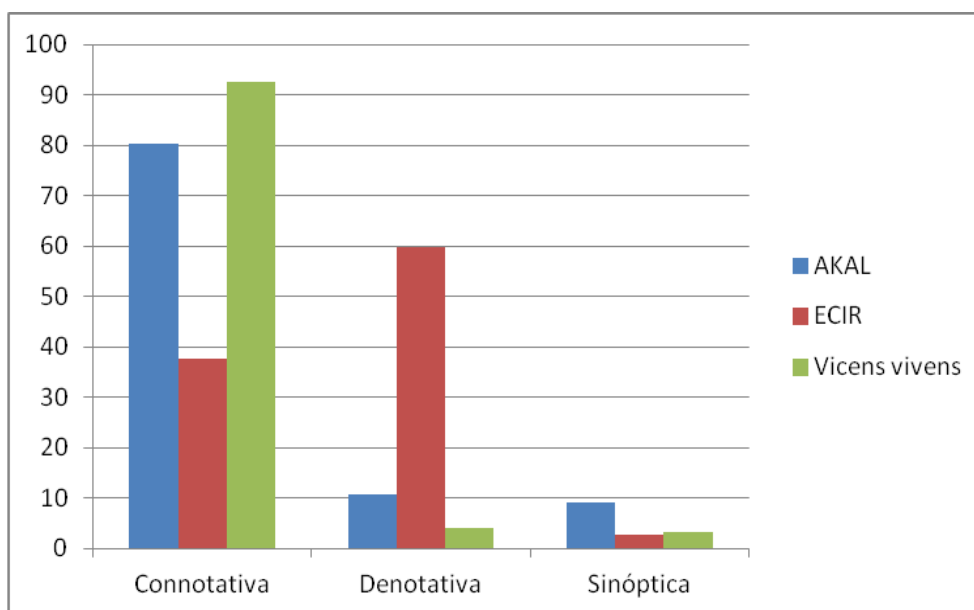


**Figura 15.** Ejemplo clasificación seres vivos Editorial ECIR  
Ciencias de la naturaleza 1º ESO

- **Relación entre imagen y el texto principal**

**Tabla 10.** Relación existente entre la imagen y el texto principal.

Editorial	Frecuencias relativas (%)			
	Connotativa	Denotativa	Sinóptica	Total
AKAL	80,18	10,81	9,01	100
ECIR	37,57	59,67	2,76	100
Vicens vivens	92,69	3,93	3,37	100



**Figura 16.** Relación existente entre la imagen y el texto principal.

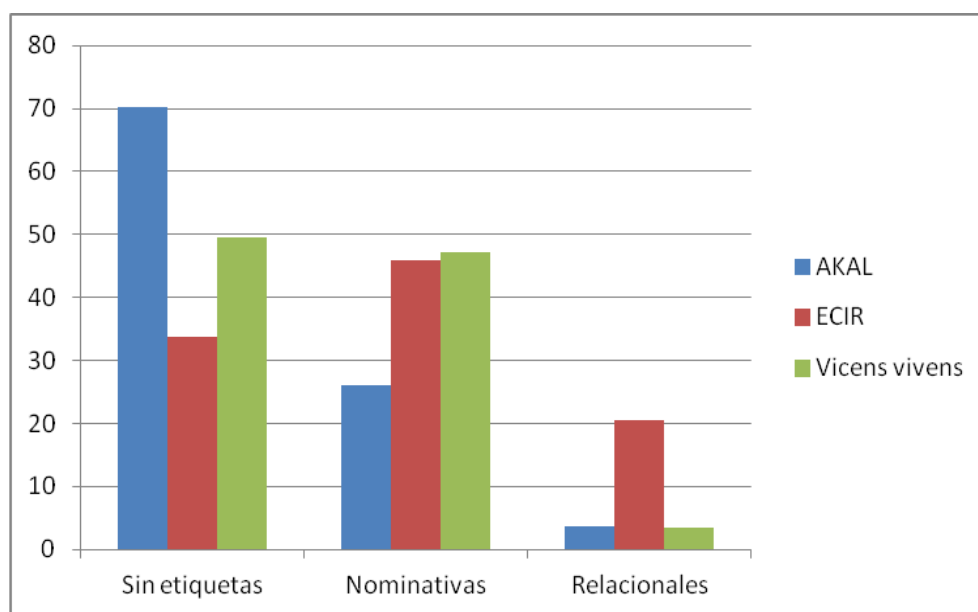
Según los datos obtenidos reflejados en la Tabla 10 se observa que la relación existente entre la imagen y el texto principal en la mayoría de los casos es reducida, como denota la preeminencia de la categoría Connotativa en las editoriales AKAL y Vicens Vivens. En ellas son muy pocos los casos en los que, desde el texto, se indique su relación directa con la imagen. Sin embargo, en ECIR se muestra una relación de texto-imagen mayor que en las anteriores ya que casi el 60% de las imágenes o figuras del libro están enlazadas con el texto. Esto resultados, para AKAL y Vicens vivens, nos indica que las imágenes en muchas ocasiones son meramente un adorno, ya que no existe un integración directa con el texto y el alumno debe suponer las relaciones existentes. Por lo que, como afirman Díaz & Pandiella (2007), es un hecho que dificulta la comprensión profunda del contenido, al no combinar los recursos lingüísticos y los visuales.

La mayoría de los casos de relaciones sinópticas se deben a las explicaciones sobre ciclos biológicos que se apoya en la imagen para su explicación.

• **Etiqueta verbal**

**Tabla 11.** Etiqueta verbal

Editorial	Frecuencias relativas (%)			
	Sin etiquetas	Nominativas	Relacionales	Total
AKAL	70,27	26,13	3,60	100
ECIR	33,70	45,86	20,44	100
Vicens vivens	49,43	47,20	3,37	100



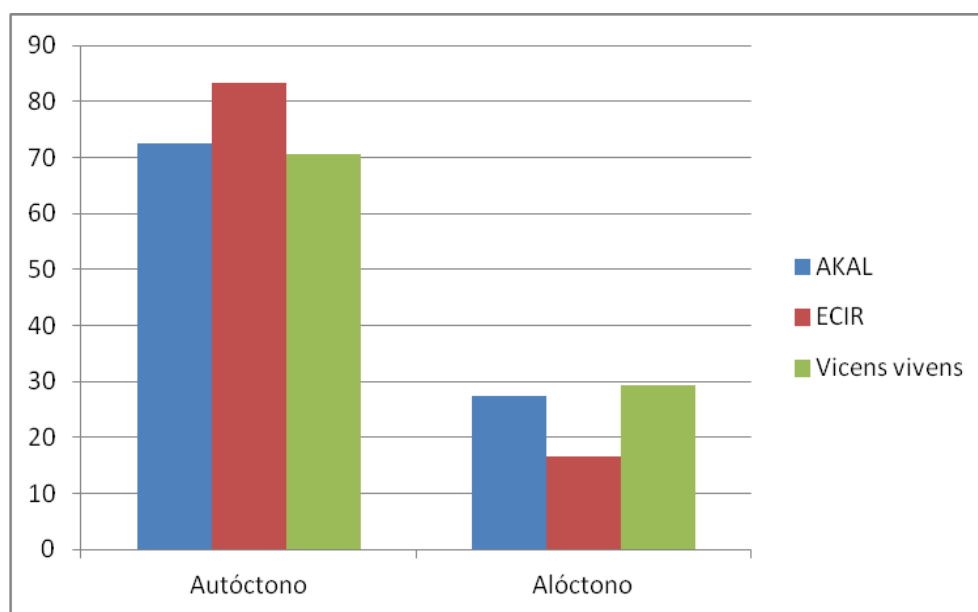
**Figura 17:** Etiqueta verbal

La información aportada por estos datos está directamente relacionada con el diseño gráfico de la editorial. En AKAL son raras las etiquetas verbales en las imágenes, solo presente en menos del 30%. En Vicens Vivens están presentes, pero solo nominativamente en casi el 50%. Sin embargo, esto es debido a que gran parte de las imágenes que no contiene etiquetas, 25%, forman partes de actividades del libro de texto. De nuevo, ECIR posee una relación mayor entre texto e imagen. No solo tiene menor cantidad de imágenes imágenes sin etiqueta verbal sino que además posee gráficos en los que las etiquetas no solo aportan un nombre sino que además sirven para comprender la imagen, por tanto más complejos y dando mayor calidad a los gráficos.

• **Presencia en ecosistemas ibéricos**

**Tabla 11.** Presencia en ecosistemas ibéricos

Editorial	Frecuencias relativas (%)		
	Autóctono	Alóctono	Total
AKAL	72,53	27,47	100
ECIR	83,33	16,67	100
Vicens vivens	70,66	29,34	100



**Figura 18.** Presencia en ecosistemas ibéricos

Con la información que se recoge en la *tabla 11* y la *figura 18* se da respuesta a uno de los objetivos de esta investigación. Para la determinación de estas frecuencias no se han tenido en cuenta los seres vivos no determinados que pudieran distorsionar los resultados.

Indudablemente, la representación de seres vivos autóctonos frente a los no autóctonos, es superior para los autóctonos, en todos los casos analizados, con más del 70 % de los seres vivos autóctonos. De esta manera, se cumple así con las disposiciones legales del Real Decreto 1631/2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria Contenidos de la ESO.

Uno de los criterios de determinación de especies ha sido el de contabilizar como autóctono aquellos, que aún no estando visible todas las características necesarias para una correcta determinación, si coinciden con elementos autóctonos. Este

criterio quizás ha desplazado algo el porcentaje hacia seres vivos autóctonos. Como ejemplo en la editorial ECIR aparece un oso, representado en la siguiente imagen.



**Figura 19.** Representación de un oso Editorial ECIR Ciencias de la Naturaleza 1º ESO

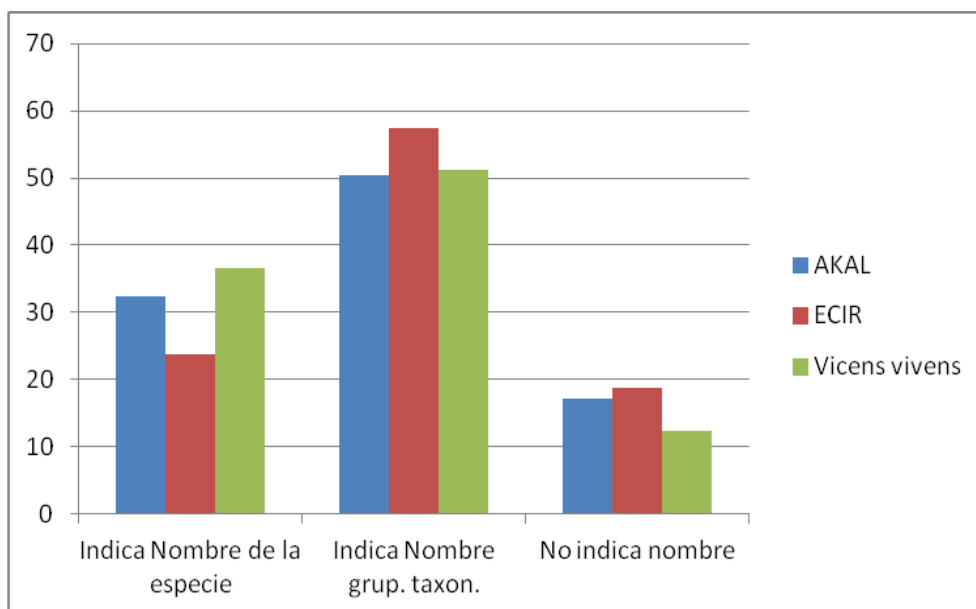
De las ocho especies de osos existentes, por la joroba sobresaliente la estructura general y el pelaje se determina como oso pardo *Ursus arctos*. Existen diversas subespecies que se diferencian en las tonalidades, el tamaño de la garras, o la presencia de una porción de pelo con puntas plateadas en la espalda. En España existe una subespecie de oso pardo *Ursus arctos arctos*. Con la información que aporta la imagen, no muestra ninguna categoría por la que no pudiera ser determinado como un *Ursus arctos arctos*, por lo que como se ha mostrado inicialmente, esta imagen serviría para mostrar la fauna ibérica y por tanto se categoriza como autóctono.

Otro hecho a tener en cuenta, es que el número total corresponde a cada una de las veces que aparece un ser vivo en el libro de texto. Y, es decir, algunas imágenes se repiten varias veces en los libros. Para comprobar cómo desvirtúa este hecho los datos aportados, se ha realizado una enumeración de las especies aparecidas en las unidades didácticas estudiadas el libro de texto que más imágenes de seres vivos posee: editorial ECIR. En total aparecen 113 especies diferentes. De ellas, 80 han sido determinadas como autóctonas. Con lo que el porcentaje baja a 70,80 en vez de los 83,33 recogidos en la *Tabla 9*. De todas formas, este es el libro con más repeticiones y no hace que baje del 70% el porcentaje de elementos autóctonos.

• **Taxonomía**

**Tabla 12.** Taxonomía

Editorial	Frecuencias relativas (%)			
	Indica Nombre de especie o nombre común	Indica Nombre grup. taxón	No indica nombre	Total
AKAL	32,43	50,45	17,12	100
ECIR	23,76	57,46	18,78	100
Vicens vivens	36,51	51,12	12,35	100



**Figura 20.** Taxonomía

Esta gráfica nos aporta la información acerca de la denominación de los seres vivos en los libros de texto. Existe un predominio de las denominaciones generalistas o directamente su ausencia. Como máximo, solo el 36% de las imágenes de seres vivos son nombradas de un modo no generalista. Como ejemplo, en varias imágenes aparece la denominación esponja. Sin embargo hay más de 5000 especies diferentes. También es destacable la poca presencia de nombres científicos en los libros. En ECIR solo aparecen dos nombre en latín, y en AKAL, exceptuando un ejercicio, no aparece ninguno.

## Resumen de resultados

Las atribuciones relacionadas con las imágenes que más se repiten en cada editorial se pueden apreciar en la tabla 13. Se puede observar que hay una clara diferencia entre las editoriales AKAL y Vicens vivens frente a ECIR en la forma en que se utilizan las imágenes en las unidades didácticas estudiadas. Tanto por la Iconicidad, las etiquetas verbales, así como por la relación con el texto, nos muestran que, ECIR es un manual en el que existe un mayor integración de las imágenes y los textos, y presenta imágenes más complejas y con más información que los otros manuales de Ciencias de la Naturaleza de 1º de ESO de las otras editoriales.

En cuanto a la información científica se aprecia un nivel bajo de concretización del ser vivo mostrado ya que en todas predomina la denominación generalista frente a la particular (especie o género). Y ha quedado patente en todos los casos la superioridad en la representación de organismos autóctonos frente a los no autóctonos.

**Tabla 13.** Categorías con mayores valores de frecuencia relativa

Editorial	Iconicidad	Etiquetas verbales	Relación con texto	Autóctonos/ Alóctono	Taxonomía
<b>AKAL</b>	Fotografía	Sin Etiqueta	Connotativa	Autóctono	Indica Nombre grup. taxón.
<b>ECIR</b>	Dibujo figurativo + signos	Nominativas	Denotativa	Autóctono	Indica Nombre grup. taxón.
<b>Vicens vivens</b>	Fotografía	Sin Etiqueta	Connotativa	Autóctono	Indica Nombre grup. taxón.

## 4.4 Consideraciones finales

Al inicio de la memoria, cuando se planteó el desarrollo de la investigación, se aludió a la “necesidad” de aportar alguna información acerca del conocimiento que podían tener los alumnos de secundaria sobre la diversidad biológica ibérica más representativa ya que no se encontró bibliografía al respecto.

También se mencionaba que por falta de recursos (fundamentalmente tiempo) y metodología inadecuada no iba a poder ser posible establecer relaciones causales entre los resultados hallados en libros de texto y el grado de conocimiento de los alumnos. Sin embargo, ante los resultados de ambos estudios era difícil no entrar en disertaciones “poco científicas” pero que podrían ser fuente de ideas para estudios posteriores.

Al contrario de lo que un principio se podía prever, los resultados arrojados por los libros de texto analizados mostraban que los libros de texto sí daban un tratamiento correcto en lo que respecta a la utilización de especies “propias” en vez de “ajenas”, lo que podría conducir a pensar que los alumnos tuvieran un grado de conocimiento aceptable de la flora y fauna autóctona. Sin embargo, y al margen de posibles errores metodológicos llevados a cabo en esta investigación, objetivamente, los resultados de los alumnos eran muy poco favorables, lo que llevaba a plantear la siguiente hipótesis para estudio futuros:

“Los libros de texto, principal medio de difusión en la educación usual, aun a pesar de utilizar imágenes de seres vivos autóctonos, no cumplen su función didáctica de divulgar y promover el conocimiento de los seres vivos entre los alumnos de secundaria”.

Esta hipótesis permitiría ahondar en esta importante cuestión y probablemente desarrollar un estudio considerando, por ejemplo, una muestra mayor de libros, un cuestionario de imágenes validado y acotar el estudio por comunidades autónomas.

No obstante, es oportuno mencionar que los resultados obtenidos se deben considerar como una primera aproximación a esta cuestión y que no deben ser extrapolados a otras situaciones.

## 5. Conclusiones

---

Tras la revisión de la bibliografía se considera que:

- ✓ Es de gran importancia dar a conocer el patrimonio natural en la educación formal como medida para concienciar al alumnado ante la pérdida incesante de riqueza biológica
- ✓ El papel del profesor y de los libros de texto, protagonistas de la instrucción en las aulas, es fundamental en esa tarea

Tras el estudio descriptivo de las imágenes representativas de seres vivos en una muestra de libros de texto se considera que:

- ✓ Las imágenes no se ajustan a las recomendaciones de la Didáctica de las Ciencias en referencia a la relación que debe existir entre la imagen y el texto principal y la presencia de etiqueta verbal, dificultando su función didáctica.
- ✓ La mayoría de las imágenes analizadas forman parte de las especies autóctonas de la península ibérica y son representadas, en su mayoría, con un grado de iconicidad representativo de la realidad, no obstante, la identificación de los ejemplares mediante su nombre científico es escaso en discrepancia con el currículo que reconoce la importancia de que el alumno identifique y clasifique los seres vivos según su nombre científico.

Tras el estudio empírico a una muestra de alumnos para describir el grado de conocimiento de seres vivos representativos se considera que:

- ✓ El grado de conocimiento mostrado es bajo o muy bajo
- ✓ No se han encontrado diferencias significativas entre sexos aunque si se ha hallado un mayor dominio entre alumnos de 2º de la ESO que de 4º de la ESO.

Finalmente se considera que si se ha reflexionado acerca de la presencia e importancia de los seres vivos en le enseñanza secundaria cumpliendo así el objetivo general de este Trabajo fin de Máster.

## 6. Líneas de investigación futuras.

---

A continuación se muestran algunas líneas de investigaciones futuras y procedimientos que podrían complementar esta investigación.

- Investigación sobre los seres vivos que son conocidos por la generalidad de la población, con más rangos de edad de los analizados en la presente investigación y con variables sobre el entorno (rural-urbano) puede ayudar a dilucidar las posibles causas de este desconocimiento y ayudaría a comprobar que nivel de complejidad científica puede “entorpecer” el aprendizaje tal y como apunta Martínez & García (2009).
- Ampliar la población encuestada a toda la secundaria.
- Ampliar la muestra de editoriales, contenidos y cursos de de libros de texto.
- Realizar una nueva categorización de las imágenes, más adecuadas para el estudio de las imágenes de los seres vivos.
- Investigación sobre la causalidad entre actividades didácticas en el medio y conocimiento de Patrimonio Natural, evaluando el origen de los conocimientos de aquellas personas, que sin ser expertas, tienen una mayor cultura natural.
- Investigación que analice la relación entre conocimiento del patrimonio natural y la actitud de conservación del medio, uno de los objetivos de la Educación Secundaria Obligatoria (Art. 23 de la Ley Orgánica 2/2006 de Educación).

## 7. Bibliografía

---

### 7.1 Referencias bibliográficas

- AGUILAR, S., MATURANO, C., NUÑEZ, G. (2008). *Análisis de los tipos de respuestas de alumnos universitarios en la lectura de imágenes sobre movimiento*. RELIEVE, Vol 14, nº1, [http://www.uv.es/RELIEVE/v14n1/RELIEVEv14n1\\_3.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v14n1/RELIEVEv14n1_3.htm)
- APARICIO ARROYO, L.R., GARCÍA MARTÍN DE VIDALES, M., TORRES BERTOS, M. *Análisis del Currículum Oculto en los libros de Texto*. Recuperado 07, 2012, de <http://es.scribd.com/doc/88721730/ANALISIS-DE-CURRICULUM-OCULTO-DE-LIBROS-DE-TEXTO>
- ASENSI, J., et. Al. (2007) *Ciencias de la Naturaleza 1º de ESO*. ECIR Editorial.
- AUSUBEL, D.P.,(2002) *Adquisición y Retención del Conocimiento: Una Perspectiva Cognitiva. Cognición y desarrollo Humano*. Paidós.
- CABERO, R. et. Al (1995). *Los libros de texto y sus potencialidades para el aprendizaje. Aspectos críticos de una Reforma Educativa*. Sevilla: Secretariado de Publicaciones de la Universidad de Sevilla.
- CALDEIRA, M.H. (2005). *Los libros de texto de ciencias, ¿cómo deberían ser?* Tarbiya: revista de investigación e innovación educativa, 36, 167-184. Recuperado de <http://web.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/tarbiya/pdf/revistas/Tarbiya036.pdf>
- CHINERY, M.,(2001) *Guía de los insectos de Europa*. Barcelona: Ediciones Omega S.A.
- CINTAS SERRANO, R. (2000) *Actividades de enseñanza y libros de texto. Investigación en la escuela*, ISSN 0213-7771, Nº 40, págs. 97-106.
- CODES VALCARCE, R. y VILLAMARÁN ADÁNEZ, (2007) A. *Ciencias de la Naturaleza 1º de ESO*. Ediciones AKAL.

- *Convenio sobre la diversidad biológica*. 93/626/CEE Decisión del Consejo, de 25 de octubre de 1993, relativa a la celebración del Convenio sobre la diversidad biológica. Diario Oficial de la Unión Europea, nº L 309 de 13/12/1993 p. 0001 - 0020
- *Constitución Española* (1978), B.O del E. Nº 311.1 29316-29424.
- DIAZ, L., PANDIELLA, S. (2007) *Categorización de las ilustraciones presentes en libros de texto de Tecnología*. REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias, Vol. 6, Nº. 2.
- DIEZ DE TANCREDI, D. y CABALLERO, C., (2006) *El concepto de gen y cromosoma, conocimiento estructurante de la Biología. Algunas aportaciones desde la investigación en enseñanza de las ciencias*. Revista de investigación, nº. 59, 2006 , págs. 189-220
- ERIC Digest. (1998). Teaching about biodiversity. [www.eric.ed.gov](http://www.eric.ed.gov)
- FERNÁNDEZ ESTEBAN, M.A., et. Al, (2011) . *Ciencias de la Naturaleza, Natura, 1º de ESO*. Ediciones VICENS VIVENS.
- FITTER, A., (1987), *Flores Silvestres de España y Europa*. Barcelona: Ediciones Omega S.A.
- GARCÍA-VALCÁRCEL, A, (2009), *Uso didáctico de los medios icónicos*. Licencia de Creative Commons. <http://web.usal.es/~anagv/arti2.htm>
- GÜEMES ARTILES, RM.(1994). *Libros de texto y desarrollo del currículo en el aula: Un estudio de casos*. Tenerife: Servicio publicaciones Universidad de La Laguna.
- GOTTFRIED, S. S., y KYLE, W. C. (1992). *Textbook Use and the Biology Education Desired State*.
- JACKSON, P. (1992). *La vida en las aulas*. Madrid: Morata.
- JIMÉNEZ, J. D., PRIETO, R. H. y PERALES, F. J. (1997). *Análisis de los modelos y los grafismos utilizados en los libros de texto*. Alambique, 11, 75-85.
- *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 35-49
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del *Patrimonio Natural y de la Biodiversidad*. BOE núm. 299 Viernes 14 diciembre 2007 pag. 51275-51327.

- LÓPEZ HERNÁNDEZ, A. (2007). *Libros de texto y profesionalidad docente*. Avances en supervisión educativa: Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España.
- MARTINS, I. P. y BRIGAS, M. A. (2005). *Libros de texto de Química y aprendizaje de los alumnos: pensamiento y prácticas del profesorado*. Tarbiya: revista de investigación e innovación educativa, 36, 149-165. Recuperado de <http://web.uam.es/servicios/apoyodocencia/ice/tarbiya/pdf/revistas/Tarbiya036.pdf>
- MARTÍNEZ BERNAT, F.J. y GARCÍA GÓMEZ, J. (2009) Didáctica de las Ciencias Experimentales y sociales, nº23, p. 109-122.
- Orden de 10 de Agosto de 2007, *por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en Andalucía*. Boletín Oficial de la Junta de Andalucía, nº 171. P. 23-66.
- HERRERA LÓPEZ, Y. (2007), *El currículum oculto antiecológico de los libros de texto*. Ambienta: La revista del Ministerio de Medio Ambiente. Nº. 69, 2007, págs. 33-40.
- Organización de Naciones Unidas, Department of Economic and Social Affairs. *Programa 21*. [http://www.un.org/esa/dsd/agenda21\\_spanish/](http://www.un.org/esa/dsd/agenda21_spanish/)
- Portal Ministerio de Agricultura Alimentación y Medioambiente. Párrafo 1º. Texto en red sin referencia (s.f) Recuperado en 10/2012 de [http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-la-biodiversidad/conservacion\\_bio\\_espania.aspx](http://www.magrama.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-la-biodiversidad/conservacion_bio_espania.aspx)
- OTERO J. y CALDEIRA, M (2005) *La comprensión de los libros de texto de ciencias*. Tarbiya, Revista de Investigación e Innovación Educativa, nº 36 pag 5-9.
- PERALES F.J. y JIMÉNEZ J.D. Y, (2002), *La evidencia experimental a través de la imagen de los libros de texto de Física y Química*. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vol. 1, Nº 2, 114-129 (2002) .
- PERALES F.J. y JIMÉNEZ J.D., (2002), *Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, Vol. 20, nº 3, 2002 , págs. 369-386.

- PERESAN, L., ADURIZ-BRAVO, A. (2010). *El arte en la histología*. CiDd: II Congrés Internacional de Didàctiques 2010'. Girona: Universitat. <http://hdl.handle.net/10256/2924>
- PRENDES ESPINOSA, M.P.(1997) *Evaluación de manuales escolares*, Pixel-Bit: Revista de medios y educación, Nº. 9, 1997.  
<http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n9/n9art/art93.htm>
- PRENDES, M.P. & SOLANO, I.M. (2003). *Herramienta de evaluación de material didáctico impreso*. Grupo de Tecnología Educativa. Universidad de Sevilla. Recuperado de <http://tecnologiaedu.us.es/nweb/htm/pdf/paz7.pdf>
- 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. Boletín Oficial del Estado, nº 46, 23-02-2011. Pág. 20924- Pág. 20951.
- RODRÍGUEZ DIÉGUEZ, J.L. y SÁENZ BARRIO, O. (1995), *Nuevas tecnologías aplicadas a la educación y tecnología de la educación en Tecnología educativa*. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Alcoy: Marfil.
- SÁENZ BARRIO, O. y MAS CANDELA J., (1979). *Tecnología educativa*. Manual de medios audiovisuales. Zaragoza, Luis Vives D.L. (Edelvives).
- SALDAÑA, S. (2007). *Conocimientos previos, ideas erróneas e intereses de los escolares sobre el lince ibérico en Andalucía, en Nuevas tendencias en investigaciones en Educación Ambiental*. Organismo Autónomo Parques Nacionales. Ministerio de Medio Ambiente.
- TORRES, J. (1991). *El currículum oculto*. Madrid: Morata.
- VALDÉS et. Al. (1987) *Flora Vascular de Andalucía Occidental*. Kretes Editora S.A.

## 7.2 Bibliografía complementaria

- COLÁS BRAVO, M., (1989) *El libro de texto y las ilustraciones: enfoques y perspectivas en la investigación educativa*. Enseñanza & Teaching: Revista interuniversitaria de didáctica, nº7, 1989, págs. 41-50.
- PERALES PALACIOS, F.J., (2006) *Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias*. Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, ISSN 0212-4521, Vol. 24, Nº 1, 2006, págs. 13-30
- PERALES PALACIOS, F.J., (2008) *La Imagen en la Enseñanza de las Ciencias: Algunos Resultados de Investigación en la Universidad de Granada, España*. Formación Universitaria, Vol. 1, nº4, 2008 , págs. 13-22.
- PÉREZ DE EULATE, L., LLORENTE CÁMARA, E. (1998), *Las imágenes en la enseñanza-aprendizaje de la biología*. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales Barcelona 1998, n. 16, p. 45-53.
- PRENDES ESPINOSA, M.P.,(1996) *Análisis de imágenes en textos escolares: descripción y evaluación*. Revista Pixel-Bit Revista de medios y educación Nº6. <http://www.sav.us.es/pixelbit/pixelbit/articulos/n6/n6art/art62.htm>.
- RINCÓN, L., ROBLEDO, J., GUTIÉRREZ, A. (2010) *El conocimiento didáctico del contenido biológico como marco de referencia en la integración de las ciencias naturales, para la elaboración de una unidad didáctica en el ciclo dos de enseñanza*. Memorias, II Congreso Nacional de Investigación en Educación de Ciencias y Tecnología. <http://portales.puj.edu.co/dhermith/Ponencias%20Finales congreso Educyt/El%20conocimiento%20didactico%20del%20contenido%20biologico%20como%20omarco.pdf>
- VALBUENA, E. (2007) *El conocimiento didáctico del contenido biológico: estudio de las concepciones disciplinares y didácticas de futuros docentes de la universidad pedagógica nacional (Colombia)*. Universidad Complutense de Madrid. Facultad De Educación. Madrid, 2007. <http://eprints.ucm.es/7731/1/T30032.pdf>

## ANEXO I Cuestionario Conocimiento Seres Vivos

Este test forma parte de un estudio para evaluar el nivel de conocimientos del medio natural entre la población. Le recordamos que el cuestionario es anónimo y la información proporcionada será tratada con fines estadísticos.

Agradecemos su colaboración.

Sexo	Edad	Curso
Hombre(1) <input type="checkbox"/>	12 años (1) <input type="checkbox"/>	2º de ESO (2) <input type="checkbox"/>
Mujer (2) <input type="checkbox"/>	13 años (2) <input type="checkbox"/>	3º de ESO (3) <input type="checkbox"/>
	14 años (3) <input type="checkbox"/>	4 de ESO (4) <input type="checkbox"/>
	15 años (4) <input type="checkbox"/>	
	16 años (5) <input type="checkbox"/>	

Observe las fotografías e indique en cada casilla correspondiente, el nombre del animal o planta que se le muestra. Si desconoce el nombre del animal o de la planta mostrada, coloque NS.

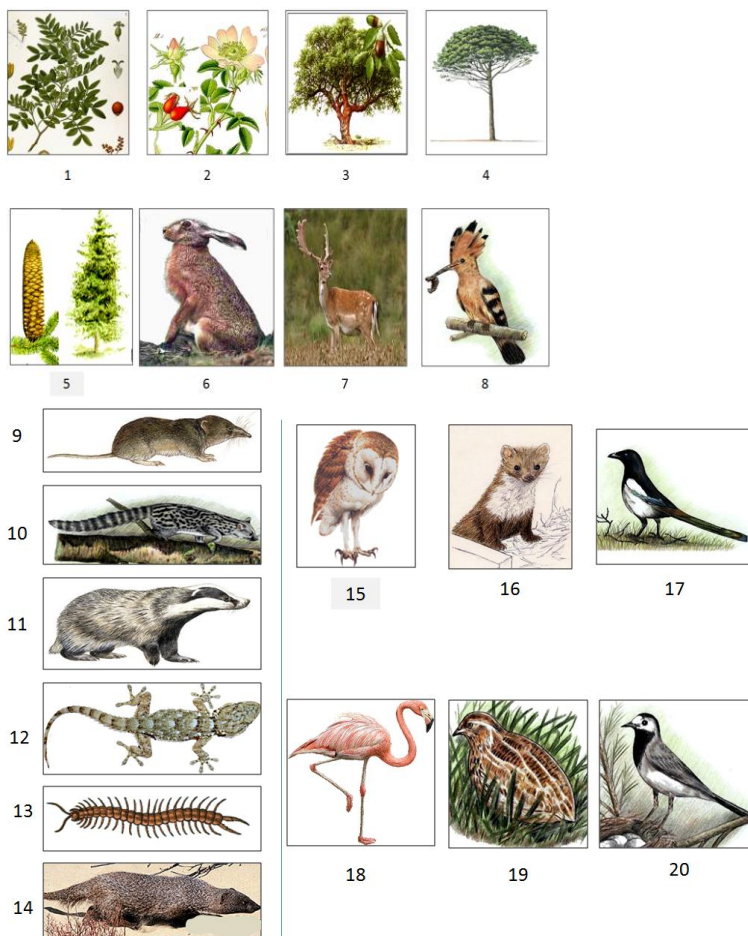
1		11	
2		12	
3		13	
4		14	
5		15	
6		16	
7		17	
8		18	
9		19	
10		20	

### Matriz de Datos del Cuestionario

ID	Relacion medio	Sexo	Edad	Estudios	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	Puntuación Total
1	2	2	1	2	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	13

Sexo	Edad	Curso
Hombre(1)	12 años (1)	
Mujer (2)	13 años (2)	2º de ESO (2)
	14 años (3)	3º de ESO (3)
	15 años (4)	4 de ESO (4)
	16 años (5)	

### Miniaturas de las imágenes utilizadas en el cuestionario.



## Anexo II: Estadísticos descriptivos de la prueba de reconocimiento de imágenes de seres vivos

**Tabla 14.** Resumen de los estadísticos utilizados

<b>Distribución de frecuencias y media por sexo</b>		
	Puntuaciones	Media
Hombres (1)	182	4,6
Mujeres (2)	167	4,6
<b>Distribución de frecuencias y media por edades</b>		
	Puntuaciones	Medias
12 (1)	90	5,3
13 (2)	166	5,4
14 (3)	37	3,1
15(4)	40	3,1
16 (5)	16	5,3
<b>Distribución de frecuencias y media por curso</b>		
	Puntuaciones	Medias
2ºESO (1)	300	4,6
3ºESO (2)	0	0
4ºESO (3)	49	4,1

# Anexo III Revisión de imágenes de seres vivos

## Captura de una parte de la matriz de datos

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
2	Possible especie	Pag	Figura	Fotografía	Fotografía con símbolo	Dibujos figurativos	Dibujos figurativos + algaros	No etiquetado	Sueto	Indet. arribable	Nombre común	Nombre científico	No indica nombre	Descripción imagen	relación existente entre la imagen y el texto	Connotación	Donativa. Correspondencia	Sióptica	Sin etiqueta	Nominativa	Palabras	Imágenes
72	Gato doméstico	173	Fig 3.3			1			1													
73	Golondrina común	173	Fig 3.3			1			1													
74	Mosca	173	Fig 3.3			1			1													
75	Mariposa blanca de Is	173	Fig 3.3			1			1													
76	Alcorno	173	Fig 3.3			1			1													
77	Lombriz	173	Fig 3.3			1			1													
78	staguipeda	173	Fig 3.3			1			1													
79	Rana	173	Fig 3.3			1			1													
80	Gallipato	173	Fig 3.3			1			1													
81	Pez	173	Fig 3.3			1			1													
82	Pez	173	Fig 3.3			1			1													
83	Arquilla Roja	173	Fig 3.3			1			1													
84	Gato doméstico	173	Fig 3.3			1			1													
85	Delfín	173	Fig 3.3			1			1													
86	Serpiente	Zamenis longicoelus	173	Fig 3.3		1			1													
87	Buho real	173	Fig 3.3			1			1													
88	Gorrón	173	Fig 3.3			1			1													
89	Rata	173	Fig 3.3			1			1													
90	Perra	173	Fig 3.3			1			1													
91	Oso	173	Fig 3.3			1			1													
92	Nirval	173	Fig 3.3			1			1													
93	Delfín	173	Fig 3.3			1			1													
94	Gorila	173	Fig 3.3			1			1													
95	Zorro	173	Fig 3.3			1			1													
96	Lobo	173	Fig 3.3			1			1													
97	Oso panda	173	Fig 3.3			1			1													
98	León	173	Fig 3.3			1			1													
99	Gato doméstico	173	Fig 3.3			1			1													
100	Marta o garduña	Martes martes	173	Fig 3.3		1			1													
101	Visión europeo		173	Fig 3.3		1			1													
102	Junco	Junco garrulata	173	Fig 3.3		1			1													
103	Meloncillo	Herpestes ichneumon	173	Fig 3.3		1			1													
104	Lince		173	Fig 3.3		1			1													
105	Gato montez	Felis	173	Fig 3.3		1			1													
106	Seta, amanita muscaria	Amanita muscaria	174			1			1													
107	Palmera		174			1			1													
108	Rana de San Antonio	Hyla arborea	174			1			1													
109	Seta	Boletus elegans	175			1			1													
110	Mosca		175			1			1													
111	Tiburón		175			1			1													
112	Rata		175			1			1													
113	Cangrejo de río	Procambarus clarkii	175			1			1													
114	Helecho	Blechnum spicant	175			1			1													
115	Plantago	Plantago coronopus	175			1			1													
116	Musgo	Amblystegium serpens	175			1			1													
117	Alga		175			1			1													
118	alga roja	Galidium sesquipedale	175			1			1													
119	alga pardo	Padina pavonica	175			1			1													
120	Carrasca	Ilex aquifolium	178	Fig 6.2		1			1													
121	Cardón	Euphorbia corollata	178	Fig 6.3		1			1													
122	lince	Lynx pardinus	179	Fig 6.4		1			1													
123	Águila imperial	Aquila adalae	179	Fig 6.6		1			1													
124	Platano	Malus domestica	183			1			1													
125	Alga verde	Ulva lactuca	183	Fig 2.3		1			1													
126	alga roja		183	Fig 2.3		1			1													
127	Alga pardo		183	Fig 2.3		1			1													
128	Boleto	Boletus edulis	191	Fig 3.5		1			1													
129	Revolón	Lactarius stipitatus	191	Fig 3.5		1			1													
130	Amanita	Amanita muscaria	191	Fig 3.4		1			1													
131	Bolsa de pastor	Capella bursa pastoris	192	Fig 4.1		1			1													
132	Pino piñonero	Pinus pinea	192			1			1													
133	Manchazo	Malus domestica	192			1			1													
134	Helecho	Polystichum	192			1			1													
135	Musgo		193	Fig 4.2		1			1													
136	Musgo		193	Fig 4.2		1			1													

## Anexo IV Resultados de la revisión de imágenes de seres vivos en los libros de texto.

**Tabla 15.** Resultados revisión imágenes Editorial AKAL libro de texto Ciencias de la Naturaleza 1º de ESO.

<b>Grado de Iconicidad</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
<b>Fotografía.</b>	73	65,77
Fotografía +signos	0	0
Dibujo figurativo	31	27,93
Dibujo figurativo + signos	7	6,3
<b>Total</b>	<b>111</b>	<b>100</b>

<b>Relación existente entre la imagen y el texto principal</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
Connotativa	89	80,18
Denotativa	12	10,81
Sinóptica	10	9,01
<b>Total</b>	<b>111</b>	<b>100</b>

<b>Etiqueta verbal</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
Sin etiquetas	78	70,27
Nominativas	29	26,13
Relacionales	4	3,6
<b>Total</b>	<b>111</b>	<b>100</b>

<b>Presencia en ecosistemas ibéricos</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
Autóctono	66	72,53
Alóctono	25	27,47
No determinadas	20	0
<b>Total</b>	<b>111</b>	<b>100</b>

<b>Taxonomía</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
Indica Nombre de la especie	36	32,43
Indica Nombre grupo taxón	56	50,45
No indica nombre	19	17,12
<b>Total</b>	<b>111</b>	<b>100</b>

**Tabla 16.** Resultados revisión imágenes Editorial ECIR libro de texto Ciencias de la Naturaleza 1º de ESO.

<b>Grado de Iconicidad</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
Fotografía.	50	27,62
Fotografía +signos	3	1,66
Dibujo figurativo	26	14,36
Dibujo figurativo + signos	102	57,35
<b>Total</b>	<b>181</b>	<b>100</b>
<b>Relación existente entre la imagen y el texto principal</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
Connotativa	68	37,57
Denotativa	108	59,67
Sinóptica	5	2,76
<b>Total</b>	<b>181</b>	<b>100</b>
<b>Etiqueta verbal</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
Sin etiquetas	61	33,70
Nominativas	83	53,59
Relacionales	37	12,71
<b>Total</b>	<b>181</b>	<b>100</b>
<b>Presencia en ecosistemas ibéricos</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
Autóctono	135	83,33
Alóctono	27	16,67
No determinadas	19	
<b>Total</b>	<b>181</b>	<b>100</b>
<b>Taxonomía</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
Indica Nombre de la especie	43	23,76
Indica Nombre grup. taxón.	104	57,46
No indica nombre	34	18,78
<b>Total</b>	<b>181</b>	<b>100</b>

**Tabla 17.** Resultados revisión imágenes Editorial VICENS VIVENS libro de texto Ciencias de la Naturaleza 1ºESO.

<b>Grado de Iconicidad</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
Fotografía.	144	80,91
Fotografía +signos	3	1,68
Dibujo figurativo	30	16,85
Dibujo figurativo + signos	1	0,56
<b>Total</b>	<b>178</b>	<b>100</b>
<b>Relación existente entre la imagen y el texto principal</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
Connotativa	165	92,69
Denotativa	7	3,94
Sinóptica	6	3,37
<b>Total</b>	<b>178</b>	<b>100</b>
<b>Etiqueta verbal</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
Sin etiquetas	88	49,43
Nominativas	84	47,20
Relacionales	6	3,37
<b>Total</b>	<b>178</b>	<b>100</b>
<b>Presencia en ecosistemas ibéricos</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
Autóctono	118	70,66
Alóctono	49	29,34
No determinadas	11	
<b>Total</b>	<b>178</b>	<b>100</b>
<b>Taxonomía</b>		
Categorías	Frecuencia absoluta	Frecuencias relativas
Indica Nombre de la especie	65	36,52
Indica Nombre grup. taxón.	91	51,13
No indica nombre	22	12,35
<b>Total</b>	<b>178</b>	<b>100</b>