

Conocimientos y concepciones sobre biodiversidad en alumnos de educación secundaria.

Biodiversity knowledge and conceptions in students of secondary education.

González García, Francisco * & Salinas Hernández, Irma Sofía **

* Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Facultad de Ciencias de la Educación. Universidad de Granada. ** Colegio de Ciencias y Humanidades, Plantel Sur, Universidad Nacional Autónoma de México.

Dirección Postal: Facultad de Ciencias de la Educación. Campus Universitario de Cartuja, 18071. Granada.

Fecha de entrega: Junio 2004.

RESUMEN

Un cuestionario abierto fue aplicado para abordar el conocimiento que presentan estudiantes de educación secundaria obligatoria sobre cuatro grandes aspectos de la diversidad biológica: el concepto de biodiversidad y sus componentes de flora y fauna en Andalucía, los factores que generan la biodiversidad, las causas que provocan pérdida en la biodiversidad y los beneficios que aporta la biodiversidad al ser humano. Los resultados muestran unos conocimientos limitados, aunque se pueden generar diversas estrategias para la mejora de los procesos de enseñanza de este importante tema de la biología.

Palabras clave: Biodiversidad. Didáctica de la Biología

ABSTRACT

A questionnaire was designed to find out ideas on the definition of biodiversity, its benefits, which animals and plants are native to Andalucía, the causes of the loss of biodiversity and its consequences. The results showed that secondary student's conceptions are limited, however the detection of knowledge is the first step to pursue biodiversity education. Some suggestions to improve the teaching process are presented.

Key words: Biodiversity, Teaching-learning biology

SUMARIO

1. Introducción. 2. Metodología del trabajo. 3. Resultados. 3.1 La biodiversidad y sus componentes. 3.2 Factores que originan la diversidad biológica. 3.3 La pérdida de la biodiversidad. 3.4 Beneficios que proporciona la biodiversidad al ser humano. 4. Implicaciones para la enseñanza. 5. Referencias bibliográficas.

1. INTRODUCCION

El concepto de diversidad biológica fue divulgado por O. Wilson (1988) y alcanzó repercusión mundial al celebrarse en 1992 la Cumbre de Río de Janeiro en la que se aprobó el Convenio sobre la Diversidad Biológica. La biodiversidad se define como la variedad o riqueza de formas vivientes que existen en el planeta, incluidos los ecosistemas terrestres y acuáticos, los complejos ecológicos de que forman parte y la diversidad intra e interespecífica. Dicho concepto involucra a los tres tipos de diversidad: la diversidad de especies o específica, la diversidad de ecosistemas y la diversidad genética (Heywood, 1995).

La biodiversidad es importante no sólo por razones éticas o morales, sino también porque actúa como recurso. Alimentos, medicinas, oxígeno, vestidos, productos como la madera, el caucho, tintes, insecticidas, ceras, conservantes, condimentos, aceites y plantas de ornato, entre otros, son muchos de los beneficios y utilidades que aporta la biodiversidad a la humanidad. En el funcionamiento del ecosistema también juega un papel de gran relevancia, debido a que provee de servicios ecológicos a las especies silvestres y al hombre. El control de plagas y la presencia de especies bioindicadoras de contaminación son otros de los muchos beneficios que proporciona la diversidad biológica. Sin embargo, la reducción de la biodiversidad se hace patente día a día. Anteriormente las causas que provocaban la desaparición de algunas especies eran de carácter natural: glaciaciones, terremotos, erupciones volcánicas, inundaciones e incendios. Hoy en día estas causas son minoritarias y en su lugar encontramos causas inducidas por el hombre. La capacidad humana para variar los ecosistemas ha generado una gran controversia sobre si es el hombre el principal causante del desequilibrio ecológico o si nos encontramos ante el propio ritmo natural del proceso de extinción (Fernández, 2000). Sea cual sea la respuesta, no cabe duda que las causas inducidas tienen mucho que ver con la pérdida de los tres tipos de diversidad biológica. Entre las

causas directas se encuentran la caza indiscriminada, la pesca, la introducción de especies no nativas y la sobreexplotación de los recursos naturales en general. Mientras que entre las causas indirectas podemos citar a la destrucción y transformación de hábitats ocasionada por la deforestación o por incendios provocados para la realización de ciertas actividades humanas, la influencia de los compuestos químicos (plaguicidas, insecticidas), la degradación continua del hábitat por contaminación de todo tipo y las aglomeraciones indiscriminadas de turistas en zonas privilegiadas, entre otros factores. La destrucción y alteración de hábitats provoca la reducción y desaparición de ecosistemas naturales, y con ello la pérdida de especies o de su diversidad genética.

La diversidad biológica ha sido objeto de estudio tanto de la Educación Ambiental como de la Ecología. En este último campo, la diversidad biológica es un medio de conocer la organización de los ecosistemas. En los *currricula* educativos españoles de Biología correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, la biodiversidad se da a conocer en el estudio de la taxonomía y sistemática biológica, la evolución de las especies y su origen y en el estudio de la propia Ecología como parte de la biología general. Es precisamente la disciplina de la Ecología quien en las últimas décadas ha debido abordar la investigación rigurosa de los problemas ambientales. De 1957 a 1990 los contenidos de Ecología en los *currricula* oficiales de la educación secundaria española han pasado de ocupar un 5% a un 25 %, siendo el mayor incremento el que se produce en el *curriculum* de 1990 frente al de 1975 (Barberá y Zenón 1999). Este cambio responde probablemente a la presión social que producen los problemas ambientales. Sin embargo, aunque este paso ha sido un gran avance para la Ecología no lo ha sido aún para la biodiversidad. Cuestiones tan importantes como el significado del término biodiversidad, los beneficios que aporta a la humanidad, los factores que la originan, las causas que provocan su pérdida y las consecuencias que conlleva ésta, son algunos aspectos que no se desarrollan en los *currricula* educativos españoles. Diversos autores coinciden en que la educación para la biodiversidad no ha recibido el reconocimiento que merece (Keogh, 1995; Barker y Elliott, 2000; Gayford, 2000).

En base a lo expuesto y como primer paso para una educación en biodiversidad, es recomendable conocer las ideas de nuestros estudiantes sobre esta temática. La corriente constructivista de la enseñanza de las ciencias considera esencial iniciar las estrategias de enseñanza en base a lo ya conocido por el alumno y con ello favorecer sus aprendizajes

(Porlán, 1998). No obstante, hay que tener muy claro que la buena formación en biodiversidad, tal como lo señalan Gayford (2000) y Young (2001), no consiste únicamente en enseñarle al alumno las cuestiones puramente de contenido científico, además, es necesario capacitarlos para que extiendan sus horizontes e integren sus valores sociales, económicos y políticos.

El trabajo aquí desarrollado presenta el estudio exploratorio sobre biodiversidad y sus concepciones en el alumnado de secundaria, investigación inicial que permitió desarrollar una propuesta completa para la enseñanza de la Ecología en educación secundaria (Salinas, 2002).

2. METODOLOGIA DEL TRABAJO

Se diseñó un cuestionario abierto para abordar el conocimiento que los alumnos de secundaria obligatoria, pertenecientes a diversas provincias de la Comunidad Autónoma de Andalucía, presentan sobre el tema de biodiversidad. El cuestionario constaba de 9 ítems: 1. ¿Qué crees que es la diversidad biológica o biodiversidad? 2. ¿Cita los climas que presenta España? 3. Señala los beneficios que nos aporta la biodiversidad. 4. Nombra algunas especies de flora características de Andalucía. 5. Nombra algunas especies de fauna características de Andalucía. 6. Enumera las causas que consideres provocan la pérdida de biodiversidad. 7. ¿Qué consecuencias crees que conlleva la pérdida de biodiversidad? 8. ¿Cuántas especies de seres vivos se conocen en la actualidad? 9. Enumera los factores que hacen que algunos países, como España, tenga una elevada biodiversidad.

Un cuestionario inicial incluía otras 5 preguntas cerradas. Sin embargo fueron eliminadas tras una prueba inicial (con 46 alumnos de primer ciclo de secundaria), al detectarse problemas de comprensión y tiempo de realización. En conjunto el cuestionario de 9 preguntas abiertas aborda cuatro grandes aspectos de la biodiversidad:

- El concepto de biodiversidad y sus componentes más básicos (cuestiones 1, 4, 5 y 8).
- Factores que generan la biodiversidad (cuestiones 2 y 9).
- Causas que provocan pérdida en la biodiversidad (cuestión 6).
- Beneficios que aporta la biodiversidad al ser humano (cuestiones 3 y 7).

Las preguntas del cuestionario se diseñaron tras revisar el Diseño Curricular Base de la Educación Secundaria Obligatoria y la presentación que los libros de texto de secundaria

de la asignatura Ciencias de la Naturaleza realizan sobre este tema (Salinas, 2002). Las preguntas fueron revisadas por los profesores de los grupos de alumnos que contestaron al mismo con el fin de detectar posibles problemas de comprensión y legibilidad.

Las preguntas del cuestionario se formularon en forma abierta para permitir que los alumnos construyeran sus propias argumentaciones, y a nosotros detectar sus conocimientos y concepciones sobre un tema del que no existen precedentes en la bibliografía educativa consultada.

El cuestionario se aplicó a un total de 473 estudiantes de los cuatro cursos que constituyen la secundaria obligatoria. El número de alumnos por curso escolar fue de 44 estudiantes de primer año; 147 de segundo año; 138 de tercero y 144 para cuarto año. En Granada capital se aplicó a tres grupos correspondientes a primero, segundo y cuarto año de ESO, siendo el número de alumnos por grupo de 29, 41 y 35, respectivamente. En Berja (Almería), se les proporcionó a dos grupos pertenecientes al segundo y cuarto curso de ESO. Cada uno de ellos estuvo formado por 37 y 22 alumnos, respectivamente. En Algeciras (Cádiz), a 15, 16, 23 y 15 estudiantes, correspondientes a primero, segundo, tercero y cuarto de ESO, respectivamente. Mientras que en San Roque (Cádiz), se trabajó en los cursos pertenecientes a segundo, tercero y cuarto de ESO, siendo la muestra de 15, 12 y 22 alumnos, respectivamente. Finalmente, en Pozo Alcón, Jaén, a tres grupos correspondientes a segundo, tercero y cuarto año con 38, 103 y 50 estudiantes, respectivamente. Todos los centros, excepto el de Granada capital son de titularidad pública. Los datos se recogieron en la primavera del año 2001, con anterioridad al tratamiento en las clases de Ciencias de la Naturaleza de los temas de Ecología. Los cuestionarios se aplicaron con la colaboración de sus profesores de ciencias, sin realizar aclaraciones y con un tiempo de respuesta de 40 minutos.

En base a las respuestas de los alumnos se formaron para cada uno de los ítems diversas categorías, de las cuales se obtuvo la frecuencia absoluta de respuestas y el porcentaje de las mismas. Con ello el estudio configura una investigación exploratoria, básicamente descriptiva, aunque con algunas aproximaciones explicativas de las categorías establecidas en el análisis de las respuestas de los alumnos. Los resultados se comentan en todos los casos por cursos de escolarización, sin considerar posibles diferencias entre centros o provincias. Los datos por cursos se sometieron a análisis estadístico basado en varianza

simple y prueba de Scheffé, para comparaciones múltiples, ambas con una significancia de $p < 0.05$.

3. RESULTADOS

3.1 La biodiversidad y sus componentes

La mayoría de los estudiantes que respondieron al cuestionario no tienen una concepción clara respecto a la diversidad biológica. De todos los niveles educativos investigados, los alumnos de cuarto de secundaria son quienes mejor asimilan dicho concepto, dado que el 40.3 % señalan que la biodiversidad es la variedad de seres vivos que existen en los diferentes ecosistemas que conforman la Tierra. Un tercio de los alumnos de segundo y tercero de secundaria, no saben o no contestan a la cuestión 1, siendo esta respuesta la que presenta un mayor valor registrado en estos dos cursos. Sólo una cuarta parte de los estudiantes de estos dos cursos definen claramente o con cierto grado de precisión el término biodiversidad. Se aprecia que a medida que el alumno asciende en la etapa educativa el concepto se encuentra mejor asimilado debido, y de acuerdo con Gayford (2000), a que los estudiantes van entendiendo los principios básicos de la diversidad intraespecífica e interespecífica. Esta situación explica el porqué se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los alumnos de cuarto de secundaria respecto al resto de los cursos. El 45.5% de los alumnos de primer año dan como respuesta una tautología, pues contestan que la biodiversidad es la diversidad de seres vivos, pseudodefinition que incluye directamente al mismo concepto que se pretendía definir, originándose un círculo vicioso que no define nada. Este problema se presenta en ocasiones en los propios textos de estudio (Tamayo y González, 1998).

El conocimiento más próximo de la diversidad biológica se centra en el estudio de la flora y fauna de una región. En este sentido se dirigían las preguntas 4 y 5 del cuestionario. El mayor número de respuestas en todos los cursos fue para el estrato arbóreo conformado por especies como el pino, encino, pinsapo, alcornoque, quejigo, chopos y castaños, entre otros. Estos resultados pueden estar relacionados con el principio del ser superior o dominante donde los seres de mayor tamaño o más visibles parecen tener para los alumnos

un papel fundamental en la organización del ecosistema (García, 1995). Dentro del estrato arbustivo y herbáceo, las especies vegetales citadas más a menudo por los alumnos de primero y cuarto año fueron: tomillo, enebro, jaras, esparto, mejorana, aulagas, espliego, musgos, helechos, narciso, manzanilla de la sierra, amapola, estrella de las nieves, violeta, pitas y chumberas. Los alumnos de segundo y tercero de secundaria citaron en esta categoría, de forma mayoritaria, a las plantas ornamentales, cultivadas y árboles frutales, como la rosa, clavel, geranio, margarita, azucena, remolacha, vid, tomate, espinaca, naranjo, limón, almendro, etc. En conjunto, un 40% de los estudiantes citan a estas especies, propias generalmente de parques, jardines y huertos. Es muy probable que por su experiencia directa y personal, es decir, al convivir diariamente con estas especies que conforman su entorno, los alumnos piensan que son especies características de la Comunidad Autónoma. Un fenómeno similar ha sido descrito en estudiantes griegos (Paraskevopoulos, Padeliadu y Zafirooulos, 1998).

Las especies de animales más nombrados fueron los vertebrados silvestres (lince, lobo, zorro, jineta, jabalí, cabra montés, conejos, liebres, ratones de campo, lirón, erizo, murciélago, ardillas, águila, buitre, halcón, lechuzas, búhos, flamenco, venado, patos, camaleón, lagartija, serpiente, salamanquesa, sapos, ranas y salamandras). De acuerdo con nuestros resultados la fauna andaluza es más conocida por los estudiantes que la flora debido probablemente a que los organismos macroscópicos y con desplazamiento son más evidentes para los alumnos que aquellos organismos que por su naturaleza son estáticos, como el caso de las plantas. De todos los animales mencionados por parte de los alumnos, los peces, anfibios y reptiles son los menos reconocidos, a diferencia de las aves y mamíferos. Aves y mamíferos suelen ser los representantes de los niveles tróficos más evidentes y por ello los más citados por los alumnos. Además, el estudiante otorga mayor relevancia a los depredadores, protagonistas de cientos de películas animadas y de los cuentos más tradicionales y populares.

Los animales citados más a menudo (entre el 16 % y 27 % de los alumnos) fueron especies domésticas y urbanas (perro, gato, paloma, gorriones, caballo, vaca, burro, cerdo, gallina). Estos resultados, al igual que los de plantas, parecen estar influenciados por el entorno en el que se desenvuelve el alumno o por la función que desempeñan los organismos (mascotas o animales de compañía).

Las mariposas, hormigas, saltamontes, cangrejos y pulpos, quienes conformaron la categoría de invertebrados, fueron escasamente mencionados (menos del 10 % de los alumnos) debido probablemente a que los estudiantes no tienden a señalar los elementos del medio menos evidentes (animales o plantas poco habituales a su entorno). Keogh {1995) indica que la población en general no tiene interés por cuidar estas especies de invertebrados y por consiguiente estos grupos de organismos son totalmente ignorados. Este hecho es un gran error debido a que todos los seres vivos del planeta, además de formar parte de una intrincada red, poseen su propio valor intrínseco y estético. Animales como el tigre, el león o el elefante, entre otros, son mencionados como ejemplos de especies en peligro de extinción o amenazadas en los libros de Ciencias de la Naturaleza de cuarto año, y son también mencionados por los alumnos, como reflejo de la influencia que tienen los libros de texto en los conocimientos de nuestros alumnos.

Globalmente, los resultados demuestran que los alumnos presentan un problema de familiarización con la biodiversidad propia existente en la Comunidad Autónoma.

Por último, se realizó una pregunta que podía acercarnos a la visión global sobre la riqueza de formas de vida que alberga nuestro planeta (cuestión 8). La mayoría de los estudiantes no saben o no contestan a esta cuestión. Aunque esto hecho podía presuponerse, las respuestas obtenidas nos acercaron a la noción cualitativa (muchas, bastante, muchísimas especies) presente en sus mentes. El 22.4% del total de los alumnos tiende a responder con los cinco reinos taxonómicos, tal como recoge la clásica propuesta de Whittaker (1959) o con el nombre de diversos organismos, generalmente animales. Es notable señalar que algunos alumnos comentaron que sólo se han clasificado una cuarta parte del total de especies que habitan en el mundo, otros explicaron que faltan muchas especies por descubrir y por lo mismo el número de especies no es exacto y seguirá así debido a que cada día se descubren nuevas especies. Estas expresiones conceptualizan una clara idea de la riqueza de formas de vida existentes.

3.2 Factores que originan la diversidad biológica

La mayoría de los alumnos cuestionados no conocen con exactitud los climas que existen en España. Por lo general, mencionan únicamente al clima mediterráneo, clima propio de la Comunidad Autónoma en la que viven. Otros alumnos señalan a los climas

atlántico y oceánico como diferentes cuando son los mismos pero con diferente denominación. Los climas continental y de alta montaña son considerados por muy pocos estudiantes. Esta situación puede deberse a diferentes razones, bien que el profesor no trate de una manera extensa dicho tema, o bien por la deficiencia de los libros de texto que sólo se enfocan a determinado tipo de clima, generalmente el que destaca en su Comunidad.

Las respuestas basadas en la combinación de los diferentes climas (mediterráneo-atlántico, oceánico-continental-atlántico, etc.) son las más citadas en los cuatro cursos encuestados. Otro tipo de respuestas también muy frecuente en los alumnos es la de frío-templado-cálido. El 29.5 % de los estudiantes de primer año de secundaria, el 19 % y el 21.8 % de los estudiantes de segundo y tercero, respectivamente, mencionan en segundo lugar a esta combinación de climas. Este hecho refleja un elevado desconocimiento sobre los climas presentes en el país. A diferencia del resto de los niveles educativos, los estudiantes de cuarto de secundaria citan en segundo lugar a la conjunción de los climas atlántico, continental y mediterráneo. Esta diferencia es estadísticamente significativa.

Preguntados por los factores que generan una elevada biodiversidad (cuestión 9), solo el 27 % de los alumnos de cuarto año y menos del 10 % del resto de los cursos reconocieron la posición geográfica de España (puente entre Europa y África), su variedad climática y paisajística y, para el caso de Andalucía, su tardía industrialización. Estos resultados reflejan el nivel de dificultad que representó esta pregunta para nuestros estudiantes. La mayoría del estudiantado o no responde a este ítem o señala a los factores bióticos y abióticos, como el clima, la temperatura, la abundancia de agua y alimento o la existencia de espacios naturales, bosques y sierras.

Otros estudiantes, la minoría, nombran factores antropomórficos como la escasa contaminación y urbanización presente en el país. Estos resultados nos indican que el alumnado asocia de manera directa la conservación de la naturaleza con la cantidad de especies presentes en un área definida. En realidad, esta relación, aunque se verifique, no es de naturaleza causal, ya que de nada servirá que exista poca urbanización si el ambiente o espacio natural no tiene las condiciones propicias para tal efecto. Igual relación se establece con la contaminación, además de que se reitera la preocupación que tiene el alumnado por esta problemática ambiental, cuya respuesta se relaciona con la cuestión 6.

3.3 La pérdida de la biodiversidad

Preguntados por las causas que provocan pérdida de biodiversidad los estudiantes de los cuatro cursos señalaron, entre un 30% y 50%, a la disminución, alteración y destrucción del hábitat a través de la tala de bosques y de incendios provocados; al el sector industrial definido por su acción de “contaminación” y al sector agropecuario definido por las acciones de caza, pesca, agricultura y ganadería. Nuestros resultados coinciden con diversos estudios que señalan la percepción de estas actividades humanas como causas de pérdida de biodiversidad (Ajayi, Norman y Stevens, 1997; Gayford, 2000; Summers y cols.,2000).

Además, la disminución, alteración y destrucción del hábitat son factores evidentes e irreversibles que afectan directamente a la biodiversidad y por lo tanto el alumno tiene conocimiento de que esta disminución o transformación del hábitat provoca automáticamente la pérdida de esta riqueza. La razón por la que los alumnos mencionan a la contaminación es porque en esta etapa de la adolescencia, de acuerdo con Brody (1991), es cuando el alumno llega a comprender el carácter global de la contaminación que perjudica al conjunto de seres vivos y cuyos efectos se muestran a largo plazo. El sector agropecuario también se encuentra delimitado por factores evidentes y de percepción inmediata para el alumnado.

Entre el 3 % y el 27% de los alumnos encuestados reconocen al desequilibrio ecológico como uno de los factores que originan la pérdida de la biodiversidad. Este desequilibrio conlleva, según nuestros estudiantes, a la escasez de recursos alimenticios. Al mismo tiempo consideran que la introducción de especies no nativas llevan a la alteración del sistema ecológico. Estos resultados coinciden con los de Summers y cols. (2000) quienes también aluden a la introducción de especies como una de las principales causas que provocan la pérdida de la biodiversidad. Las catástrofes naturales, como incendios, terremotos o erupciones son también consideradas por el estudiantado. A diferencia de investigaciones como las de Ajayi, Norman y Stevens (1997) y Paraskevopoulos, Padeliadu y Zafirooulos, (1998), en nuestra investigación, la construcción de diferentes obras de infraestructuras de comunicación no fueron consideradas como causas efectivas en la pérdida de biodiversidad.

Sólo el 10 % del total de los alumnos mencionó al sector servicios. Precisamente es este sector uno de los principales responsables del deterioro ecológico en el entorno del

alumno. Sin embargo, para los estudiantes el consumo de las sociedades desarrolladas y la explosión demográfica no son factores dignos de consideración y no son ni siquiera valorados. Pareciera que todo servicio es una necesidad, una prioridad para los alumnos y algo tan esencial y tan suyo que no distinguen la procedencia u origen de todas "sus necesidades" y quizás por esta razón es que muy pocos alumnos reconocen esta situación.

3.4 Beneficios que proporciona la biodiversidad al ser humano

La mayoría de los alumnos de los cuatro cursos no reconocen los beneficios que aporta la biodiversidad a la humanidad o no contestan a dicho ítem (cuestión 3), lo cual es un indicativo de la relativa complejidad del concepto y de su escaso tratamiento en la formación inicial.

Sólo una pequeña parte de la muestra estudiada (entre el 4.3 % y el 17.4 %) identifica que la biodiversidad proporciona diversos beneficios como alimento, vestido, obtención de madera y medicinas. El resto no contempla la diversidad como recurso. Este tipo de respuesta puede estar basado en el nivel educativo de los alumnos involucrados, ya que investigaciones como las de Gayford (2000) y Summers y cols. (2000) revelan que los futuros profesores de Educación Primaria y los profesores en activo de ciencias señalan como primer beneficio las razones estéticas, éticas y como recurso para las poblaciones humanas. El estudio y conocimiento de las especies fue la segunda categoría más nombrada por parte de los alumnos, lo cual concuerda con Keogh (1995) y Hawkey (2001) quienes indican que para tener un mayor entendimiento del mundo viviente es preciso recurrir a la sistemática biológica.

Sólo el 10 % de los estudiantes reconocen como ventaja o beneficio el mantenimiento del equilibrio ecológico a través de la continuidad de las cadenas y redes alimentarias. Diversas investigaciones han mostrado que conforme se avanza de nivel educativo los alumnos van situando a los seres vivos dentro de los ecosistemas y de las interacciones que en ellos se producen, aunque la comprensión de estas interacciones resulta difícil incluso para los alumnos de cuarto curso (Ajayi, Norman y Stevens, 1997; Gayford, 2000)

Los alumnos de cuarto de secundaria, a diferencia del resto de los niveles educativos, consideran como otro beneficio la evolución. Esta situación es comprensible si se considera

que en los libros de texto pertenecientes a este año escolar se incluye esta temática.

La pregunta sobre las consecuencias que trae o conlleva la pérdida de la biodiversidad es otra forma de interrogar acerca del reconocimiento de la importancia que la biodiversidad tiene para el hombre (cuestión 7). De forma similar a la anterior pregunta, los estudiantes de primero, segundo y tercero de secundaria no reconocen las consecuencias que conlleva la pérdida de la biodiversidad o no contestan a la misma. Los alumnos de cuarto de secundaria, a diferencia del resto de los alumnos, consideran la pérdida, reducción y extinción de especies como la mayor consecuencia que provoca la pérdida de la biodiversidad. Conforme se asciende de etapa educativa, de acuerdo con las investigaciones de Gayford (2000) y Summers y cols. (2000) se observa que el alumno tiene más clara esta cuestión aunque siempre de forma moderada.

La segunda consecuencia más señalada por los alumnos de cuarto de secundaria es la ruptura de las cadenas y redes alimentarias, a diferencia del resto de los alumnos de secundaria, quienes las señalan menos de un 10 %. Este tipo de respuesta se encuentra relacionada con el nivel educativo del alumno, ya que es esencialmente en cuarto de secundaria donde se estudia dicha temática. Así, al enseñar que la desaparición de un eslabón en la cadena afecta al siguiente eslabón, los alumnos deducen que si desaparece este eslabón entonces todo el conjunto ecológico se destruye o se desorganiza.

En los casos, minoritarios, en que alumnos de los tres primeros cursos de secundaria nombraron alguna consecuencia negativa, citaron en primer lugar la pérdida de la vida y del oxígeno. Esta respuesta puede tener un origen espontáneo en procesos sensoriales y perceptivos. Los alumnos aprecian el papel de las plantas en el ecosistema debido a que entienden que toda la vida del planeta, depende prioritariamente de los vegetales, ya que sin ellos no hay oxígeno y sin el mismo la vida y la respiración serían imposibles. Estas concepciones espontáneas van sustituyéndose conforme se avanza de nivel educativo por concepciones más propias de los temas de la Ecología disciplinar.

El 10% de la muestra encuestada señala como consecuencia negativa la pérdida en el avance de las ciencias, ya que al no tener seres vivos que estudiar la ciencia se quedará estancada y no habrá nuevos conocimientos ni descubrimientos que se deriven de estas especies y que puedan ayudar al hombre a vivir en el planeta. Este razonamiento del alumnado, denominado de "beneficio social", ha sido planteado también por alumnos de

escuelas inglesas (Hawkey, 2001).

En conjunto, las respuestas a estas dos cuestiones mostraron un elevado grado de concordancia entre cursos, siendo significativo el mayor conocimiento en el último año de la secundaria.

4. IMPLICACIONES PARA LA ENSEÑANZA.

Los resultados de este trabajo han mostrado que el conocimiento y las concepciones sobre biodiversidad en los alumnos de secundaria encuestados son relativamente escasos, aunque se percibe una mejora con la escolarización a lo largo de la etapa educativa. Las carencias y aciertos detectados en nuestros estudiantes sobre la biodiversidad pueden ser de gran ayuda a nivel curricular para orientar el diseño de una serie de programas-guía que apoyen su proceso de enseñanza - aprendizaje (Gíl y Martínez, 1987). Creemos destacable realizar las siguientes consideraciones que pueden contribuir a mejorar estos procesos de enseñanza-aprendizaje.

1. Los conocimientos procedentes de alumnos de diferentes edades y niveles educativos son similares entre sí, lo que nos conduce a inferir que dichos conocimientos representan más que ideas aisladas, esquemas conceptuales, en el sentido señalado por Clough y Driver (1986). La presencia de esquemas conceptuales podría plantear dificultades para su modificación, sin embargo podemos ser relativamente optimistas ya que se aprecia una positiva evolución con los años de escolaridad.

2. Se aprecia que cierto tipo de respuestas de los alumnos son originadas por el medio escolar. Por ejemplo, considerar la biodiversidad como una mera cuestión de taxonomía. En la medida que los planteamientos escolares cambien, se podrá modificar dicha concepción. Igualmente los elevados porcentajes obtenidos del tipo de respuesta no sabe/no contesta podrían solventarse con una mayor atención al tema en las propuestas curriculares. Para ello recomendamos intensificar todos los esfuerzos para aumentar el conocimiento de la flora y fauna andaluza y española, los beneficios derivados de ella, las causas que originan su pérdida y las consecuencias que conlleva ésta.

3. Algunos elementos básicos para la adecuada comprensión de la biodiversidad tienen un claro componente de trabajo interdisciplinar dentro del currículo educativo y requieren de la cooperación entre el profesorado. Por ejemplo, el estudio de la geografía y del clima del país

no se aborda en el área de Ciencias de la Naturaleza, sino en el área de Geografía e Historia.

Desde la perspectiva de la investigación en la enseñanza de las ciencias y dado lo novedoso de la temática abordada, creemos que es necesario ampliar las investigaciones en tomo a este tema incorporando a su vez cuestiones actitudinales que contribuyan a una mejora en la educación para la biodiversidad. Asimismo sería de gran interés profundizar en los conocimientos que presentan los alumnos de bachillerato y universidad. Tales estudios longitudinales podrían plantearse con nuevos enfoques metodológicos como entrevistas clínicas, planteamiento de problemas y dilemas éticos.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ajayi, O., Norman, J. and Stevens, S. (1997). The Development of a Test of Teacher Knowledge About Biodiversity. *Annual Meeting of the National Association of Resarch in Science Teaching*. Oak Brook, Illinois. pp, 1-29.

Barberá, O. y Zanón, B. (1999). Origen y evolución de la asignatura de biología en España. *Revista de estudios del Curriculum 2*: 84-113.

Barker, S. and Elliot, P. (2000). Planning a skills-based resource for biodiversity education. *Journal of Biological Education 34*(3): 123-127.

Brody, M.J. (1991). Understanding of pollution among 4th, 8th, and 11th grade students. *Journal of Environmental Education 22* (2): 24-33.

Clough, E. and Driver , R. (1986). A study of consistency in the use of students' conceptual frameworks across different task contents. *Science Education 70* (4): 473-496.

Fernández, J. (2000). La estrategia de la catástrofe. *El Campo de las Ciencias y las Artes 137*: 373-378.

García Díaz, J. (1995). Epistemología de la complejidad y enseñanza de la Ecología. Tesis doctoral inédita. Departamento de Didáctica de las Ciencias. Universidad de Sevilla. España.

Gayford, C. (2000). Biodiversity Education: a teacher' s perspective. *Environmental Education Research 6*(4): 347-361.

Gíl, D. y Martínez, T.J. (1987). Los programa-guía de actividades: una concreción del modelo constructivista de aprendizaje de las ciencias. *Investigación en la escuela* (3): 3-12.

Hawkey, R (2001). Walking with woodlice: an experiment in biodiversity education. *Journal*

of Biological Education 36(1): 11-15.

Heywood, V.H. (1995). *Global Biodiversity Assessment*. Cambridge University Press, Cambridge.

Keogh, J. S. (1995). The importance of systematics in understanding the biodiversity crisis: the role of biological educators. *Journal of Biological Education* 29 (4): 293- 299.

Paraskevoupoulos, S., Padaliadu, S. and Zafiroopoulos, K. (1998). Environmental knowledge of Elementary School Students in Greece. *The Journal of Environmental Education* 29 (3): 55-60.

Porlán, R. (1998). Pasado, presente y futuro de la didáctica de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16 (1): 175-185.

Salinas Hernández, I. (2002). El concepto de Biodiversidad: un nuevo contenido de Ecología en la Educación Secundaria. Tesis doctoral inédita. Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada. España.

Summers, M., Kruger, C., Childs, A. and Mant, J. (2000). Primary School Teachers' Understanding of Environmental Issues: an interview study. *Environmental Education Research* 6(4): 293-312.

Tamayo, M. y González, F. (1998). Análisis de los contenidos biológicos en libros de texto de enseñanza primaria y secundaria. *Revista de Educación de la Universidad de Granada*, 11: 175-191.

Whittaker, R.H. (1959). On the broad classification of organisms. *Quarterly Review of Biology*, 34: 210-226.

Wilson, O. (1988). *Biodiversity*. Washington, D.C., National Academy Press.

Young, J. (2001). A U.K. wide survey of the status of education within local biodiversity action plans. *Environmental Education Research* 7(4): 439:449.