



Trabajo fin de Máster

CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD “DOMÉSTICA”: De la clase, al mundo

Alumno: **Carlos Castillo Gómez**

Tutora: **Dña. Francisca Ortega García**

Junio , 2019

UJa Universidad
de Jaén

Centro de Estudios de Postgrado

Carlos Castillo Gómez

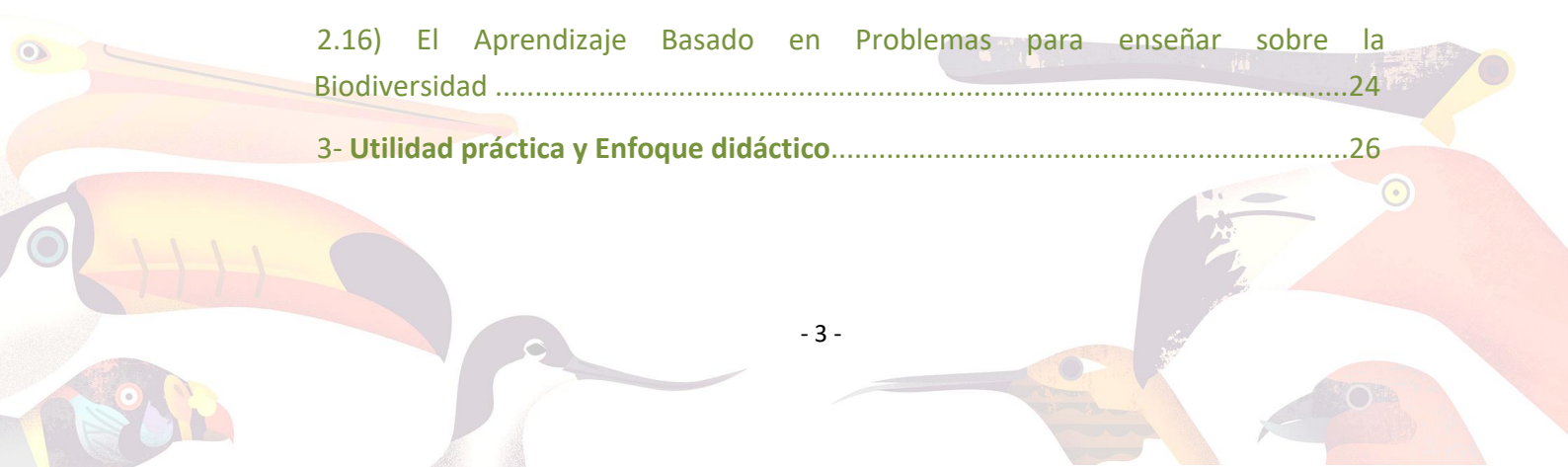


**Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y
Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas**



ÍNDICE

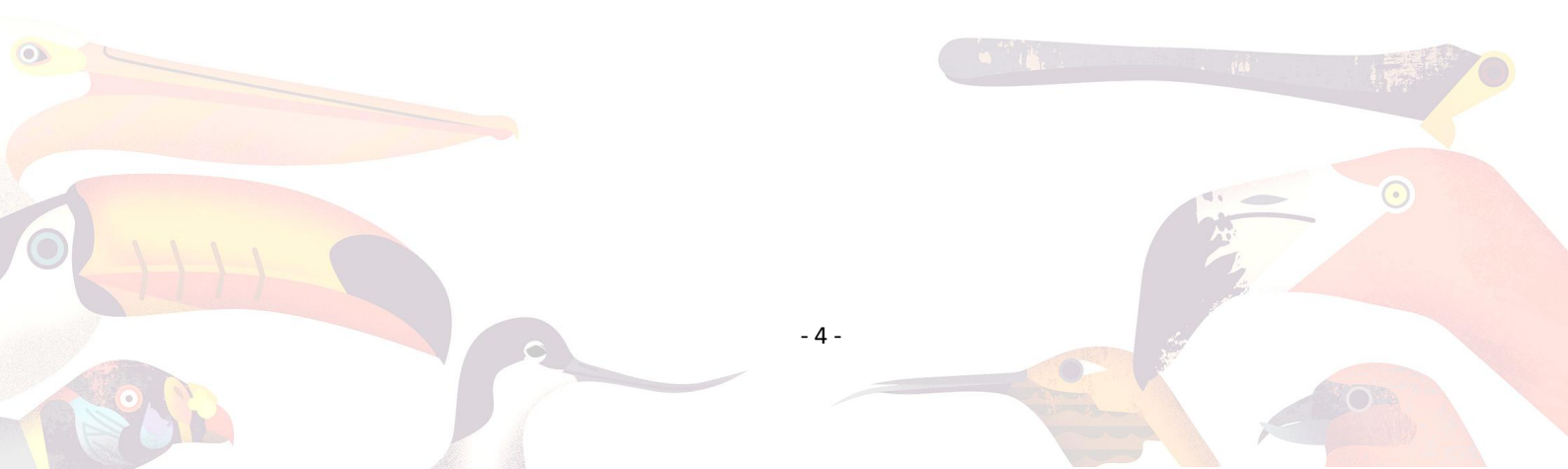
Resumen/Abstract.....	5
Introducción.....	6
FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA	
1- Contextualización de la Materia y del Tema.....	8
2- Antecedentes y Estado de la Cuestión.....	9
2.1) Aproximación a la de Biodiversidad.....	9
2.2) Concepto de Biodiversidad.....	10
2.3) Problemática de la Biodiversidad.....	11
2.4) El ser humano y su relación con la Biodiversidad.....	11
2.5) Principales amenazas sobre la Biodiversidad.....	12
2.6) Biodiversidad y procesos ecosistémicos.....	16
2.7) Valores e importancia de la Biodiversidad.....	16
2.8) Percepción social sobre la Biodiversidad en España.....	17
2.9) Principales dificultades para la conexión social con la biodiversidad.....	17
2.10) Orígenes de la enseñanza de la Biodiversidad.....	18
2.11) Dificultades para la enseñanza de la Biodiversidad: principales hándicaps educativos.....	19
2.12) Percepciones de los estudiantes sobre la Biodiversidad.....	21
2.13) Rol del profesorado.....	21
2.14) Metodologías útiles en la enseñanza de la Biodiversidad.....	22
2.15) El aprendizaje significativo y su importancia en la enseñanza de la Biodiversidad.....	22
2.16) El Aprendizaje Basado en Problemas para enseñar sobre la Biodiversidad	24
3- Utilidad práctica y Enfoque didáctico.....	26





UNIDAD DIDÁCTICA

1. Introducción: Justificación de la Unidad para la Etapa y Nivel.....	29
2. Normativa o Legislación aplicable.....	30
3. Contextualización.....	31
3.1) Contextualización del Centro.....	31
3.2) Contextualización del grupo o aula.....	34
4. Elementos curriculares	35
4.1) Objetivos generales de etapa.....	35
4.2) Objetivos generales de la materia.....	36
4.3) Objetivos específicos de la Unidad Didáctica (UD).....	37
5. Competencias.....	38
6. Contenidos.....	38
6.1) Contenidos Transversales.....	39
6.2) Contenidos de Planes y Proyectos.....	41
7. Metodología.....	42
8. Temporalización.....	58
9. Evaluación.....	60
9.1) Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables.....	60
9.2) Criterios de Evaluación de la UD.....	63
9.3) Actividades de Evaluación.....	64
10. Medidas de atención a la diversidad del alumnado.....	66
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	68
REFERENCIAS DE RECURSOS GRÁFICOS EMPLEADOS.....	75
ANEXOS.....	77





Resumen

La biodiversidad se ha convertido, por su delicada situación actual e importancia clave en el equilibrio de los ecosistemas, en un tema de permanente actualidad. Siguiendo el objetivo principal de la educación de formar a los ciudadanos del mañana y siendo conscientes de la importancia del cambio de actitudes y comportamientos de los humanos para solucionar los problemas actuales que ponen en riesgo la biodiversidad, se plantea una metodología basada en el aprendizaje significativo y en el ABP para fomentar el pensamiento crítico, transmitir conceptos de forma eficiente e integral al alumnado de bachillerato, sobre la biodiversidad y su conservación.

Abstract

Due to its current delicate situation and its key importance in the balance of ecosystems, biodiversity has become a permanently topical issue. Following the main objective of education to train tomorrow's citizens and being aware of the importance of changing human attitudes and behaviour to solve current problems that put biodiversity at risk, a methodology is proposed based on significant learning and ABP to encourage critical thinking, efficiently and comprehensively transmit concepts to high school students about biodiversity and its conservation.

Palabras clave

Secundaria, ABP, Aprendizaje significativo, evolución

Key words

Secondary, ABP, significant learning, biodiversity, evolution



Introducción

La motivación que lleva al desarrollo de este Trabajo Fin de Máster viene definida por la Resolución de 5 de febrero de 2010 del rectorado de la UJA, donde se hace pública la normativa de presentación y evaluación de los TFM del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (Presentación Máster Secundaria, 2018-19).

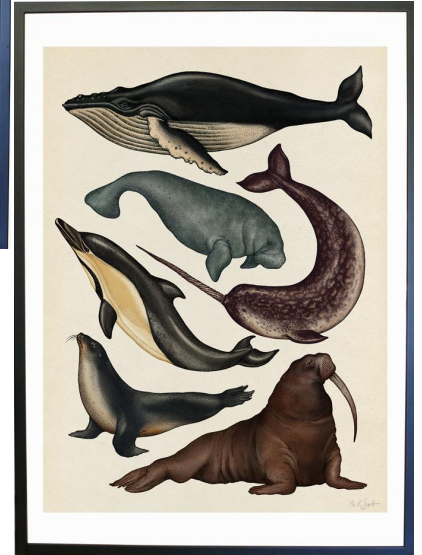
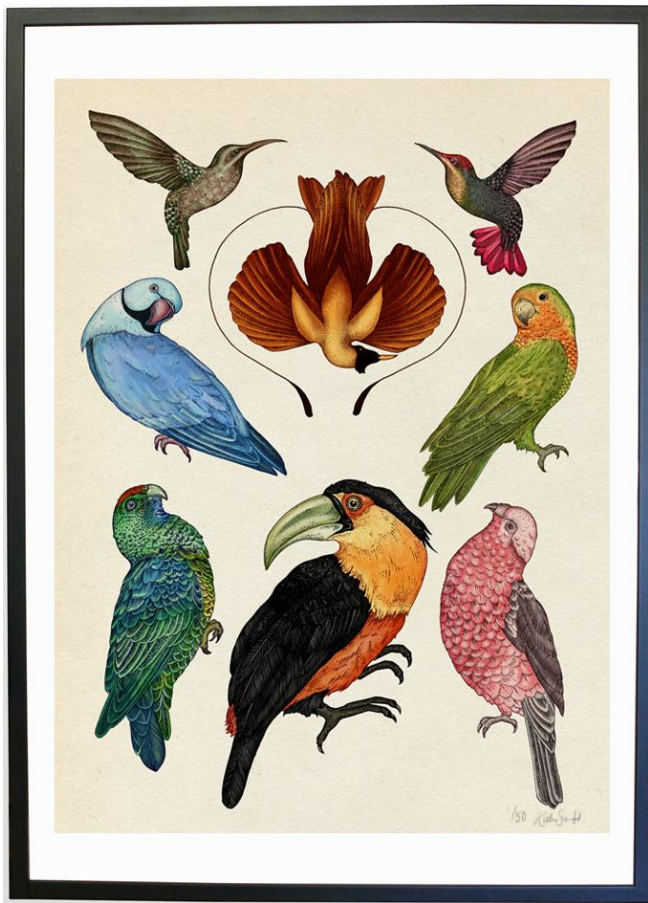
Guiados por este particular, desarrollamos un TFM de la especialidad de Biología y Geología basado en tema actual y candente, incluido en el temario de 1º de Bachillerato: La Biodiversidad, incluyendo los factores que la explican, su importancia para el ecosistema del que nosotros mismos formamos parte y las amenazas que la ponen en riesgo en la actualidad.

No cabe duda de que la “biodiversidad” está, de alguna manera, de moda. Se ha convertido en una habitual de la prensa, la televisión o las redes sociales. Esta realidad tiene una doble lectura. Por un lado, su constante “actualidad” muestra lo difícil de su situación y las amenazas, de diverso carácter pero de igual origen, el humano. Por otro lado, que ocupe portadas e informativos es, en parte, buen síntoma de que vivimos el momento histórico con una sensibilidad más desarrollada hacia los problemas que atañen al medio ambiente. Y, sin embargo, no es suficiente. La heterogeneidad y la inmensidad de la población humana, en crecimiento constante, lo hacen muy difícil.

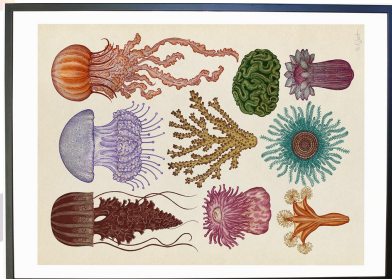
A lo largo de la historia la biodiversidad ha ido cambiando, alterándose en fondo y en forma, multitud de especies han desaparecido para ir dejando paso a otras nuevas. Por tanto, el proceso de extinción es, en sí mismo, natural. Lo que alarma hoy es el ritmo al que ocurre esa extinción, más rápida que en ningún otro momento. Y todo, a partir de actividades humanas como la fragmentación de hábitats, la contaminación, el cambio climático o la introducción de especies invasoras.

Teniendo en cuenta nuestra parte indudable en el problema, se hace lógico que debamos sentirnos parte de la solución. Y, para ello, concienciar y educar a las nuevas generaciones es algo esencial. Más aún, cuando se observa el desapego de muchos estudiantes por la biodiversidad, especialmente la más cercana, tachada de aburrida y poco atractiva, lo que pone aún más difícil su implicación en su conservación. Esto, sumado al trato que los libros de texto de secundaria hacen del tema, muchas veces inconexo, con ideas poco integradas y explicado de forma poco cercana, nos hace pensar en el interés y la necesidad de hacer llegar estos conceptos de forma interesante, atractiva y contundente al alumnado.

De ahí nace este TFM, con objeto de fomentar el pensamiento crítico en los alumnos y hacerles llegar un tema, la biodiversidad, del que forman parte obligada a todos los niveles de su existencia.



FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA





1- Contextualización de la Materia y del Tema

Para contextualizar tanto la materia como el tema a tratar en este trabajo, debemos recordar, como ya se ha explicado previamente, que el tema sobre el que versa el presente TFM es la Biodiversidad, enmarcada en 1º de bachillerato, curso al que están dirigidas las actividades descritas posteriormente. A nivel legislativo, nos centraremos en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. La normativa marca que el Bachillerato se dividirá en dos cursos, primero y segundo, no siendo ninguno de ellos de carácter obligatorio.

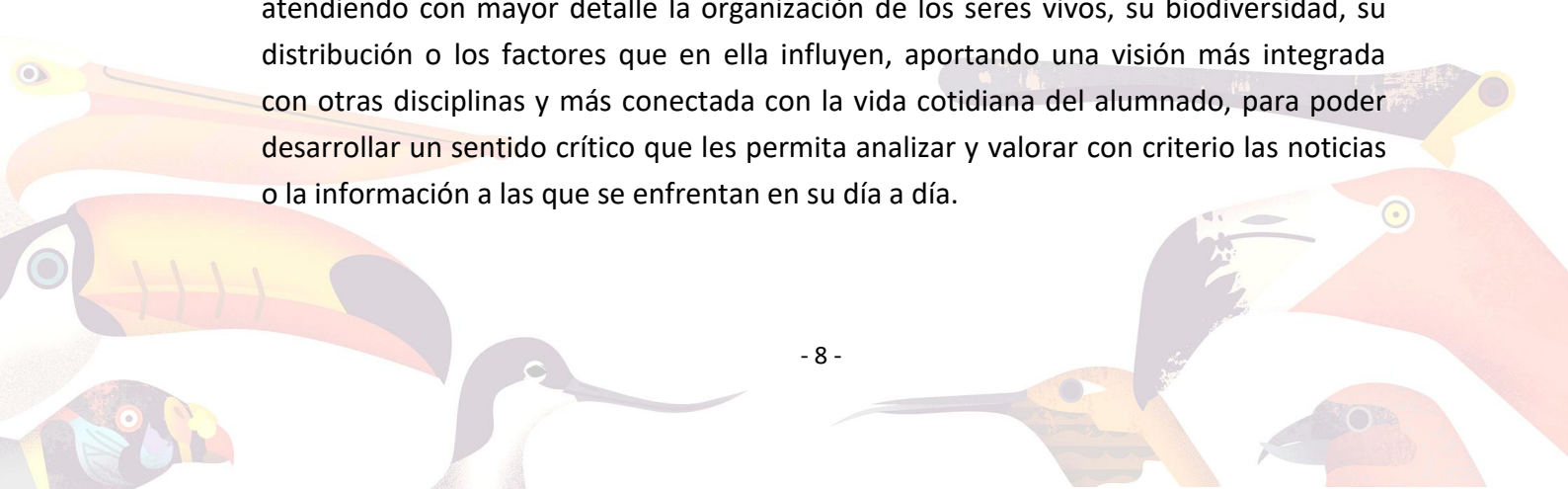
El Bachillerato tiene como finalidad proporcionar al alumnado formación, madurez intelectual y humana, conocimientos y habilidades que les permitan desarrollar funciones sociales e incorporarse a la vida activa con responsabilidad y competencia. Asimismo, capacitará al alumnado para acceder a la educación superior.

Según este RD, en Bachillerato (como ocurre también en la Educación Secundaria Obligatoria), las asignaturas se agrupan en tres bloques: asignaturas troncales, específicas y asignaturas de libre configuración autonómica.

En el caso de las asignaturas troncales, tanto los contenidos como los horarios vienen fijados por el Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEFP). En las asignaturas específicas, los estándares de aprendizaje evaluables vienen marcados por el MEFP, mientras que los contenidos y horarios son competencia de las Administraciones educativas propias de cada Comunidad Autónoma. Finalmente, la Comunidad Autónoma será competente en el desarrollo del currículo en su totalidad en el caso de las asignaturas de libre configuración.

Biología y Geología en primero de Bachillerato, se encuentra dentro de las asignaturas troncales, que supondrán, como mínimo, un 50% del horario lectivo total. Esta asignatura tiene como objetivo fundamental, según el BOJA nº 145 de 29/07/2016, “sentar las bases del conocimiento de estas disciplinas y fomentar la formación científica del alumnado, contribuyendo a consolidar la metodología científica como herramienta habitual de trabajo”.

De esta manera, al llegar a Bachillerato, esta materia se adentra en los conocimientos previamente estudiados durante la Educación Secundaria Obligatoria, atendiendo con mayor detalle la organización de los seres vivos, su biodiversidad, su distribución o los factores que en ella influyen, aportando una visión más integrada con otras disciplinas y más conectada con la vida cotidiana del alumnado, para poder desarrollar un sentido crítico que les permita analizar y valorar con criterio las noticias o la información a las que se enfrentan en su día a día.





Tal y como aparecen en el BOJA nº 145 de 29/07/2016, esta asignatura ayuda a integrar competencias clave como la comunicación lingüística (CCL), refuerza la competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT), también a la competencia digital (CD), es clave para la competencia de aprender a aprender (CAA), esencial en todos los aspectos de la vida académica y personal y, por último, estimula también el desarrollo de las competencias sociales y cívicas (CSC), algo de especial interés para la temática elegida en este TFM, en el que un cambio de modelo, la defensa de la naturaleza o la implicación para la reducción del impacto humano sobre el medio ambiente son asuntos esenciales.

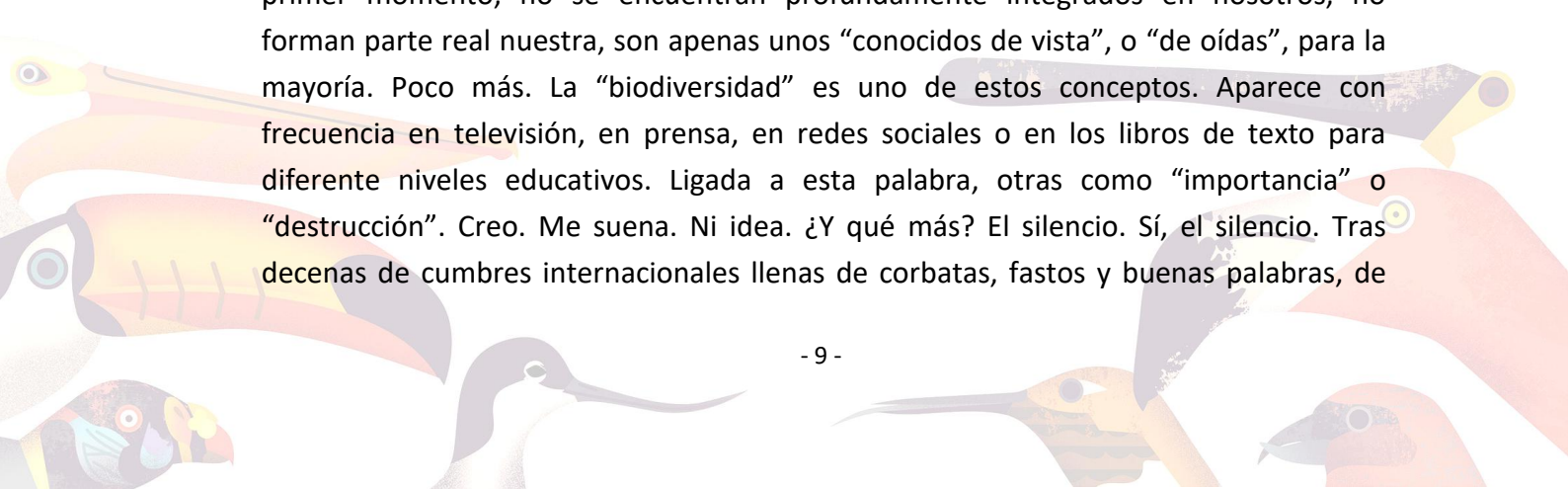
Según el mismo Boletín ya citado, la enseñanza de Biología y Geología en Bachillerato tiene como finalidad el desarrollo de diversas capacidades. Entre ellas, por su estrecha relación con el tema que nos ocupa, podríamos destacar algunas como *“comprender la visión explicativa que ofrece la teoría de la evolución a la diversidad de los seres vivos (...)”* o *“Integrar la dimensión social y tecnológica de la Biología y la Geología, comprendiendo las ventajas y problemas que su desarrollo plantea al medio natural, al ser humano y a la sociedad, para contribuir a la conservación y protección del patrimonio natural”*.

En cuanto al tema elegido, como ya ha sido referido, se trata de la biodiversidad, correspondiente al “Bloque IV” titulado “La Biodiversidad”. En este bloque, los contenidos a desarrollar serán los siguientes:

- La clasificación y la nomenclatura de los grupos principales de seres vivos
- Las grandes zonas biogeográficas. Patrones de distribución. Los principales biomas.
- Factores que influyen en la distribución de los seres vivos: geológicos y biológicos.
- La conservación de la biodiversidad.
- El factor antrópico en la conservación de la biodiversidad

2- Antecedentes y Estado de la Cuestión

2.1) Aproximación a la de Biodiversidad



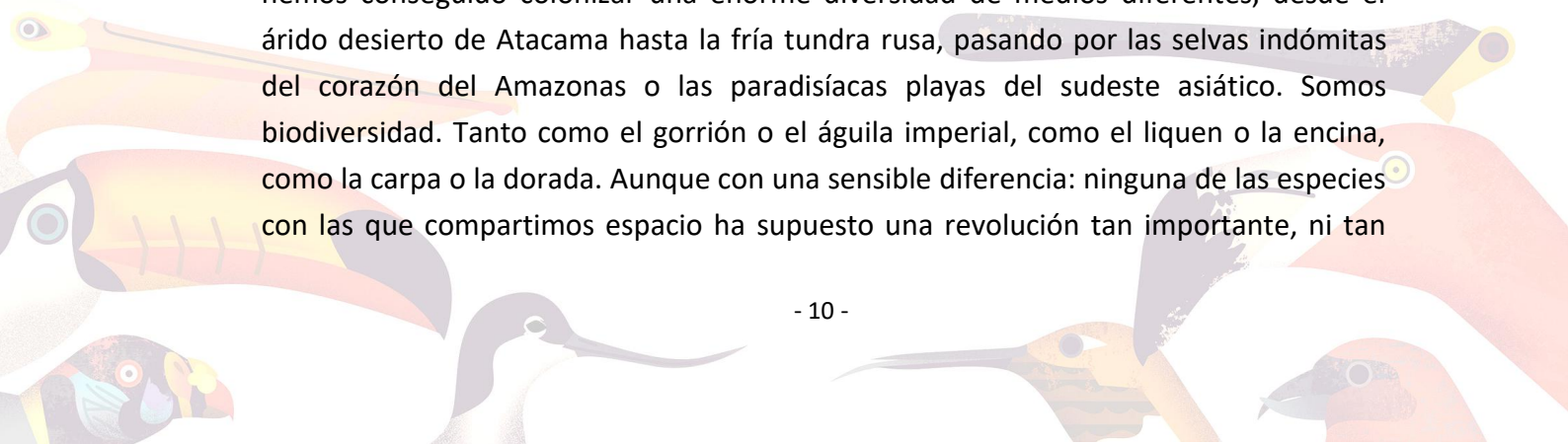
Hay conceptos cercanos, cotidianos, que, al contrario de lo que pueda parecer en un primer momento, no se encuentran profundamente integrados en nosotros, no forman parte real nuestra, son apenas unos “conocidos de vista”, o “de oídas”, para la mayoría. Poco más. La “biodiversidad” es uno de estos conceptos. Aparece con frecuencia en televisión, en prensa, en redes sociales o en los libros de texto para diferentes niveles educativos. Ligada a esta palabra, otras como “importancia” o “destrucción”. Creo. Me suena. Ni idea. ¿Y qué más? El silencio. Sí, el silencio. Tras decenas de cumbres internacionales llenas de corbatas, fastos y buenas palabras, de



programas de televisión temáticos y documentales de impactante metraje, de ONGs sacando lo mejor de personas implicadas y comprometidas, el impacto en la sociedad general, el cómo llega este concepto, su problemática, su importancia, el cómo se afronta, el cómo se queda, tiene aún demasiado de silencio, de desconocimiento real. Pero no adelantemos acontecimientos, vayamos paso a paso. Conozcamos primero cuál es nuestro objeto de estudio, qué es realmente eso de la biodiversidad. Sepamos antes de nada qué es, para poder entender por qué este TFM la ha elegido como su razón de ser.

2.2) Concepto de Biodiversidad

La biodiversidad ha sido definida de diversas formas desde que comenzara a utilizarse este concepto, que ha ido evolucionando de forma paralela al aumento del conocimiento científico sobre el mismo. Así, a comienzos de los años 80, Lovejoy (1980) hablaba de biodiversidad para describir “riqueza de especies”. En ese mismo año, los investigadores, Norse y McManus (1980) añadieron a ese concepto la “diversidad genética”. Pero no sería hasta más de un lustro después, cuando Norse et al. (1986) añadieron un tercer de nivel, dejando delimitada la descripción de biodiversidad por tres conceptos clave que se mantienen hasta hoy: genético (intraespecífico), de especies (número de especies) y ecológico (de comunidades), lo que se ha venido a llamar “la trilogía de la biodiversidad” (Di Castri & Younes, 1996). Esto asentaría las bases para la descripción que hoy es considerada como oficial para la mayor parte de artículos, investigadores y entidades nacionales e internacionales, la que publicó la Convención sobre la Diversidad Biológica (2001) y que define la biodiversidad como: “aquella constituida por todos los organismos terrestres y acuáticos -incluyendo los animales, las plantas y los microbios- a todas las escalas, es decir, desde la diversidad genética dentro de las poblaciones, a la diversidad de especies, así como a la diversidad de comunidades a los largo de los paisajes”. Así, hay algo que no debemos de pasar por alto cuando tratamos este tema para evitar entenderlo o asumirlo como algo lejano, distante o no conectado con nosotros, y es que quienes leen este trabajo, quien lo ha escrito, así como todos sus iguales, los más de 7,000 millones de humanos que hoy hacen de la Tierra su casa, formamos parte de esa biodiversidad. Tenemos esa diversidad genética que hace que cada cual seamos distintos, únicos y, por otra parte, esas diferencias propias como especie que nos aúnan en el mismo saco y nos distinguen de parientes cercanos como chimpancés o bonobos. Para cerrar el círculo, hemos conseguido colonizar una enorme diversidad de medios diferentes, desde el árido desierto de Atacama hasta la fría tundra rusa, pasando por las selvas indómitas del corazón del Amazonas o las paradisíacas playas del sudeste asiático. Somos biodiversidad. Tanto como el gorrión o el águila imperial, como el líquen o la encina, como la carpa o la dorada. Aunque con una sensible diferencia: ninguna de las especies con las que compartimos espacio ha supuesto una revolución tan importante, ni tan



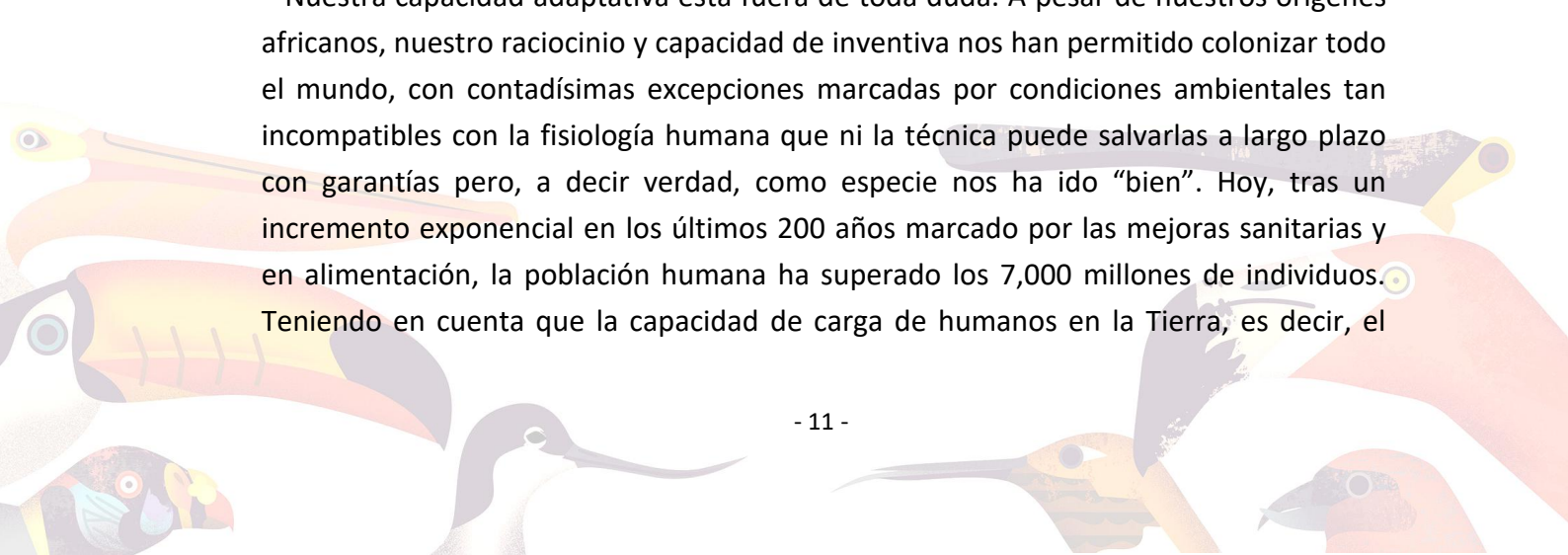


rápida, sobre este planeta. Y eso nos coloca en una posición de responsabilidad esencial que, sin duda, es el eje vertebrador de este trabajo. Somos una especie clave en los ecosistemas pero no deberíamos olvidar, atendiendo a nuestros propios intereses, que la pervivencia del resto de especies es un factor decisivo para que nosotros también podamos seguir existiendo (Ceida, 1996).

2.3) Problemática y amenazas sobre la Biodiversidad

Probablemente, el uso del término “biodiversidad” en el contexto de los problemas de conservación ha servido para hacer que este concepto se encuentre hoy más “de moda” que nunca (Hamilton, 2005). Y no es para menos. El problema de la conservación de la biodiversidad es uno de los componentes clave de un proceso planetario mucho más amplio y complejo: el Cambio Global. Pero, antes de seguir, prestemos especial atención a una palabra: “cambio”. El Planeta Tierra es un sistema profusamente interconectado, en relación y cambio constantes a través de sus múltiples componentes. Incluso entes que se antojan inamovibles y estáticos ante la corta percepción humana del tiempo, como los continentes o los accidentes orográficos, están evolucionando día a día, a lo largo de millones de años que consiguen convertir el valle en montaña o llevar al interior de los continentes los fondos marinos. Desde que surgió la vida, la muerte, la extinción, han sido sus forzosas compañeras de viaje, y las especies se han ido extinguiendo mientras otras van ocupando su lugar en esa carrera de genes egoístas en la que el primer premio es siempre reproducirse una vez más. Sin embargo, hay dos elementos decisivos que diferencian ese cambio natural del que hoy experimenta la biodiversidad. El primero, es la increíble velocidad a la que está ocurriendo, con cambios en décadas cuando, de manera natural, hubiesen tardado millones de años. El segundo, que nos toca muy de cerca, es la razón de esos cambios a ritmo acelerado, que no es otra que la especie de la que formamos parte, el ser humano, que ha recibido el dudoso honor de ser el motor de esta revolución a velocidad de crucero (Duarte et al., 2006). Así, con este desafortunado papel protagonista, no se hace raro entender porqué a la actual era geológica se la ha venido a llamar Antropoceno.

2.4) El ser humano y su relación con la Biodiversidad



Nuestra capacidad adaptativa está fuera de toda duda. A pesar de nuestros orígenes africanos, nuestro raciocinio y capacidad de inventiva nos han permitido colonizar todo el mundo, con contadísimas excepciones marcadas por condiciones ambientales tan incompatibles con la fisiología humana que ni la técnica puede salvarlas a largo plazo con garantías pero, a decir verdad, como especie nos ha ido “bien”. Hoy, tras un incremento exponencial en los últimos 200 años marcado por las mejoras sanitarias y en alimentación, la población humana ha superado los 7,000 millones de individuos. Teniendo en cuenta que la capacidad de carga de humanos en la Tierra, es decir, el

máximo número de personas que la Tierra puede abastecer a largo plazo y de forma equilibrada oscila según las estimaciones entre los 5,000 y los 15,000 millones (Cohen, 1996) podemos contar con que hemos cruzado una línea roja. Pero no es sólo una cuestión de números, es también un problema de qué hacen esos “números”. Y es que el incremento de seres humanos ha llevado aparejado un rápido incremento del consumo *per cápita* de territorio, agua y energía (Duarte et al., 2006).



Figura 1: Evolución de la población mundial (1500-2050)

Eso significa que no solo hay más personas, sino que esas personas demandan cada vez más recursos, apuestan por una forma de vida menos sostenible y, mientras tanto, la Tierra, que es finita a pesar de que la tecnología agraria permita hitos productivos sin precedentes, se va agotando. Extraemos más, mucho más, de lo que es capaz de producir y eso, en cualquier ejercicio básico de sumas y restas, siempre acaba arrojando un resultado negativo.

2.5) Impactos sobre la Biodiversidad

Exprimir la Tierra de esta forma tiene un impacto directo sobre la biodiversidad y su pérdida es uno de los efectos más importantes de este Cambio Global. Saber que, según Naciones Unidas, la tasa actual de extinciones es entre cien y mil veces superior a la del registro fósil (Reid et al., 2005) puede darnos una idea del ritmo de pérdida espectacular al que nos enfrentamos a través de un paso a paso irreversible en muchos casos. Las razones para ello son muy diversas, aunque con igual origen humano.

El cambio climático, acelerado por la emisión a la atmósfera de ingentes cantidades de gases de efecto invernadero procedentes de los vehículos a motor o de la industria principalmente, ha alterado los ritmos estacionales de numerosos

organismos o está contribuyendo a derretir ecosistemas como el Ártico, poniendo al borde del abismo a especies como el bien conocido oso polar. Además, debido a las múltiples conexiones entre organismos, estos cambios suponen una desincronización entre unos y otros y, por ejemplo, una planta puede no contar con su polinizador cuando tenga flores por haber germinado demasiado pronto al adelantarse la primavera. Si este polinizador, una mariposa pongamos por caso, no cuenta con su fuente de alimento al salir de la pupa, puede morir sin dejar descendencia poniendo en peligro la especie a corto-medio plazo. Así, muchos animales pueden no encontrar su alimento o su hospedador debido a estos desajustes marcados por el clima (Peñuelas & Filella, 2001).

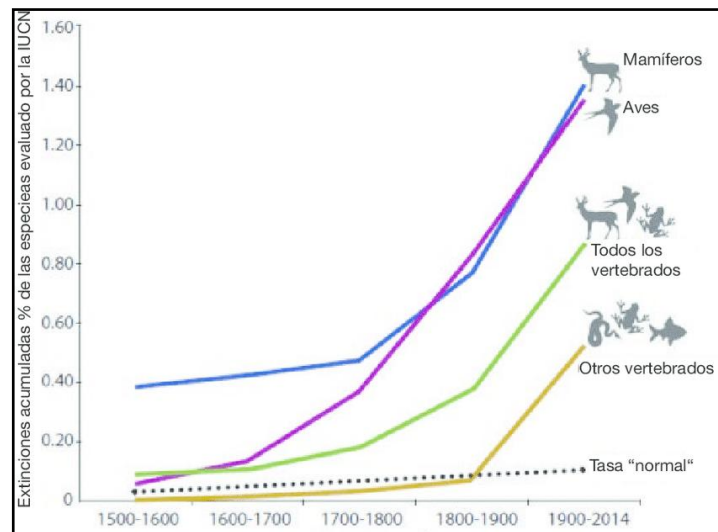


Figura 2. Evolución de extinciones acumuladas de especies, por grupos(1500-2014).

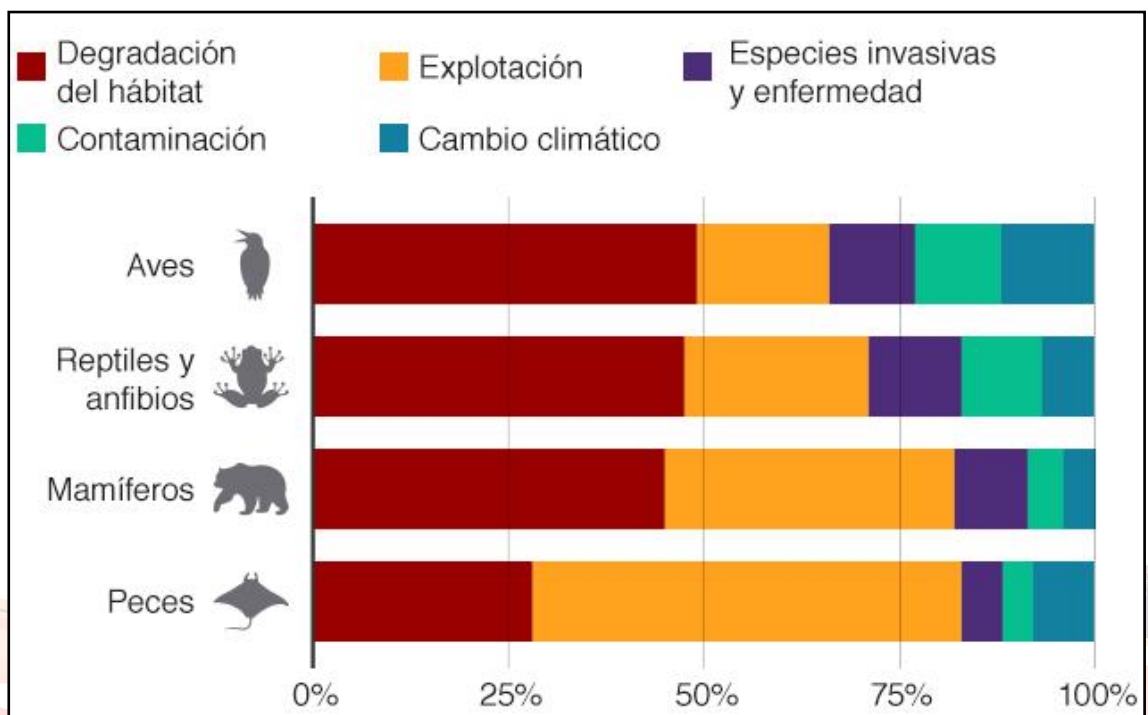


Figura 3. Causas de extinción de especies, por taxones animales.

Otro de los graves peligros de origen antrópico que tiene la biodiversidad es la introducción de especies invasoras (algunas de las más comunes en España aparecen reflejadas en la figura 4). Estas especies acaban llegando a un lugar en el que no son autóctonas a través del ser humano, bien de forma voluntaria (p.ej. Con la introducción del siluro en ríos o embalses para la pesca deportiva) o involuntaria (p.ej. El escape de cotorras de Kramer mantenidas como mascotas) y, tras un período de adaptación, consiguen asentarse en el espacio, comenzar con su reproducción y expansión, provocando un impacto (a veces con catastróficas consecuencias) en la fauna nativa.

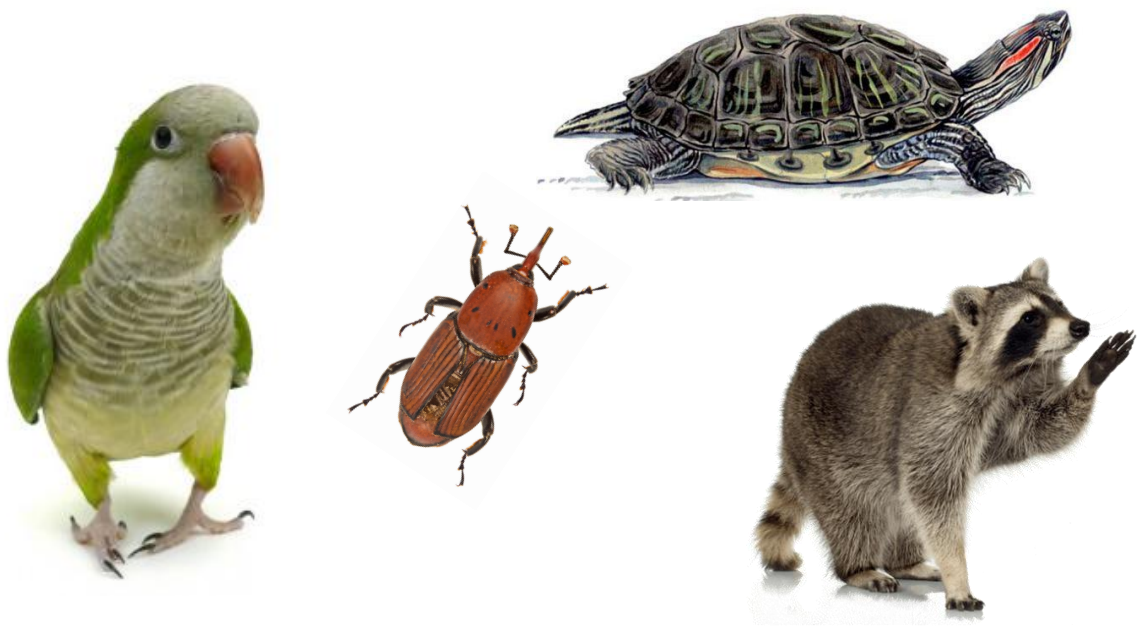


Figura 4. Algunas de la especies invasoras más importantes en España. De izqda. a dcha. Cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*), picudo rojo (*Rhynchophorus ferrugineus*), galápago de Florida (*Trachemys scripta*) y mapache (*Procyon lotor*)

La introducción del zorro en Australia que supuso la extinción de diferentes especies de marsupiales y la reducción de las poblaciones de otros muchos, el impacto de ratas y gatos domésticos en lugares como las Islas Canarias, que vieron mermadas drásticamente los números de sus exclusivos lagartos gigantes o la caída poblacional del murciélago más grande de Europa, el nóctulo gigante (*Nyctalus lasiopterus*) en el sevillano Parque de María Luisa tras la llegada de la cotorra de Kramer, común durante años como mascota y que consiguió asilvestrarse en la capital hispalense, son buenos ejemplos de cómo una especie invasora puede convertirse en una de las principales amenazas para la biodiversidad. Especialmente alarmantes son los casos en islas, donde las especies autóctonas, en su mayoría endémicas y mal adaptadas a la presencia de predadores foráneos, han sucumbido históricamente a la llegada de estos molestos visitantes (Duarte et al., 2006).

Otro de los factores clave que están reduciendo la biodiversidad a un ritmo preocupante es la conversión de hábitats naturales en tierras de cultivo que permiten abastecer de bienes y servicios a una población humana en crecimiento constante. Las cifras marean cuando sabemos que casi en el 50% de la superficie terrestre, la vegetación original ha sido transformada en un hábitat de carácter antrópico (Barnosky et al., 2012). Esta conversión de hábitat natural a hábitat antropizado, máxima hoy por hoy (como se aprecia en la figura 5), se aventura que vaya decayendo poco a poco por dos razones principales. La primera, que buena parte de la superficie ha sido ya degradada o alterada y, la segunda, que la necesidad de tierra es menor debido al incremento en la técnica para mejorar la productividad de los cultivos (Duarte et al., 2006).

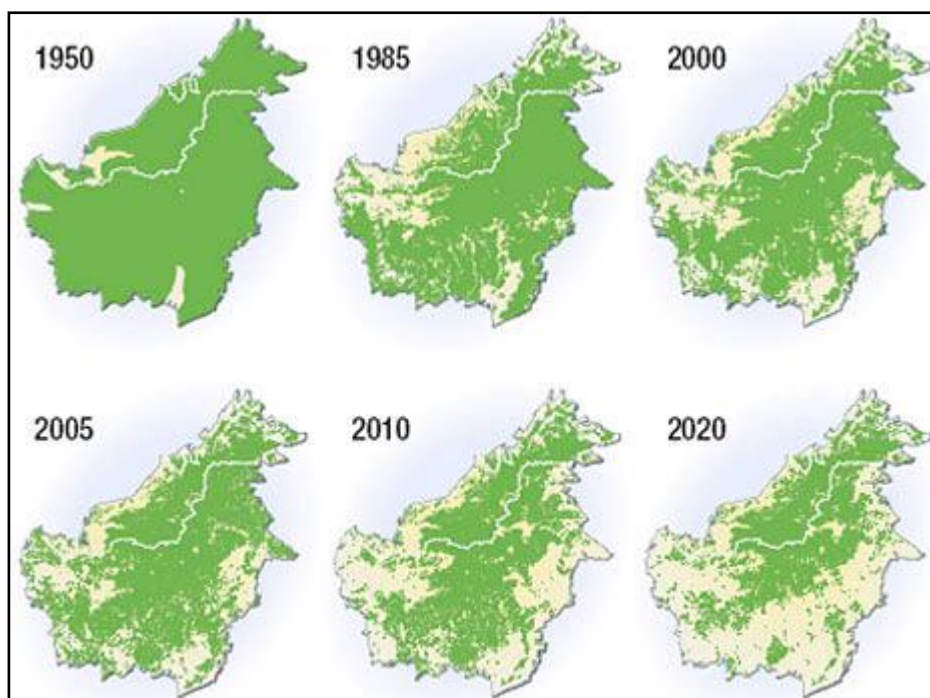


Figura 5. Evolución de la superficie de bosque primario en la isla de Borneo donde se aprecia la intensa deforestación para el uso de la tierra en plantaciones de palma

El uso excesivo de fertilizantes o riegos que alteran la calidad y estructura de los ecosistemas o la contaminación son otros de los factores importantes para entender la caída de especies presentes en la Tierra. Por todo ello entre los años 1970 y el 2000 la biodiversidad ha caído un 40% y la huella ecológica subió un 20% por encima de la capacidad biológica de la Tierra lo que muestra un panorama realmente alarmante: nunca antes tantas especies habían estado amenazadas de extinción en un tiempo tan corto (Leakey & Lewin, 1997; Elredge, 2001).



2.6) Biodiversidad y procesos ecosistémicos

Habitualmente, se ha hablado de pérdida de biodiversidad relacionada con las especies, que son la parte quizá más visible, más palpable, pero se ha observado que, más que la pérdida de un número determinado de especies *per se*, lo que más afecta a la estabilidad de un ecosistema, es la eliminación de las relaciones entre especies sobre los que se asientan los procesos ecosistémicos (Chapin et al., 2000; Díaz, 2001). La riqueza de especies está relacionada con la riqueza funcional y, al incrementar esta, aumentan también las posibilidades de que al menos una especie pueda responder de manera diferencial a las condiciones cambiantes del ecosistema, ayudando a preservar su estructura (Díaz y Cabido, 2001). Pero vamos más allá. Y es que incluso antes de que la especie como tal desaparezca, las interacciones ecológicas entre esta y su entorno pueden verse gravemente afectadas (Valiente-Banuet et al., 2015) por lo que los bienes ambientales comunes y los servicios ecosistémicos que obtenemos a través de la biodiversidad, de manera directa o indirecta (Pérez-Harguindeguy et al., 2015) pueden perderse más rápidamente de lo que pueden hacerlo las especies propiamente dichas (Valiente-Banuet et al., 2015). Desafortunadamente, estos cambios afectan de manera más intensa a aquellos que viven en unas condiciones más duras, los que dependen directamente de los productos que brinda el ecosistema, como los agricultores de subsistencia (Díaz et al., 2006). Pero también a nosotros. A todos y cada uno de nosotros.

2.7) Valores e importancia de la Biodiversidad

La biodiversidad, y todo lo que ella supone, proporciona valores culturales, intelectuales, estéticos y espirituales muy importantes para la sociedad, de los que ésta depende de una forma u otra (Pimentel et al., 1997; Chapin III et al., 2000; Díaz et al., 2006). Estos servicios pueden dividirse en cuatro grandes grupos según la Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2003): 1) Servicios de Soporte (son aquellos servicios relacionados con la formación del suelo y su retención, la polinización de semillas y su dispersión, el ciclo de los nutrientes, la producción de biomasa vegetal, etc). 2) Servicios de Regulación (Como la implicación de la biodiversidad en la regulación del clima gracias a la captura de carbono, de la erosión, las enfermedades gracias al control biológico, la protección frente a incendios o inundaciones, etc). 3) Servicios de Aprovisionamiento (a través de los productos obtenidos de la naturaleza, desde comida hasta medicinas, pasando por minerales, agua potable, maderas, fibras o recursos genéticos). 4) Servicios Culturales (como los valores educativos, recreativos, simbólicos, espirituales o religiosos que tiene la naturaleza).

Tras esto, podemos estar seguros de dos cosas. La primera de ellas es la importancia innegable de la biodiversidad. La segunda, la delicada situación a la que se

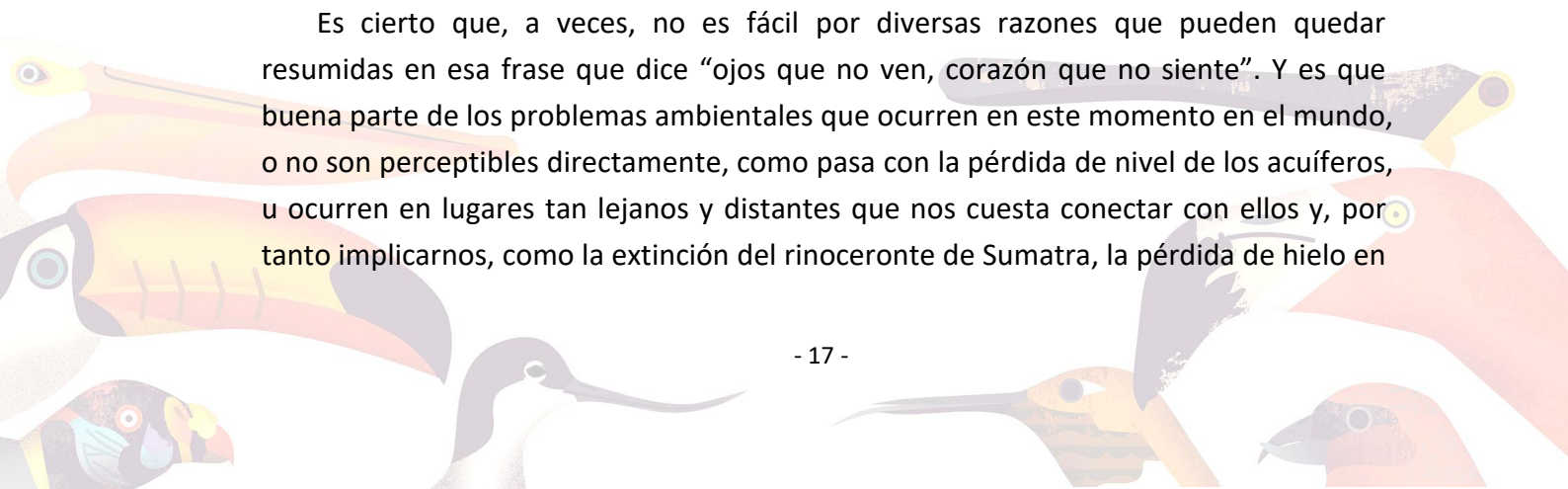


enfrenta por razones humanas. Y es que la biodiversidad no es algo externo, ajeno, no es algo que “esté bien”, que guste o no, que esté de moda o no. Es algo infinitamente más básico, más orgánico, más de inicio. Nosotros somos biodiversidad, formamos parte de este engranaje planetario cuajado de relaciones tejidas por la ley del acierto-error que guía, cual relojero ciego, a la evolución. No podemos permitirnos creer, por muy capaces que seamos de viajar a la luna o de hacer videollamadas hasta cualquier rincón del mundo, que estamos fuera de las leyes que rigen la naturaleza, que no la necesitamos, que podemos pasar sin ella. Esa inconsciencia podría costarnos muy caro, de hecho ya lo está haciendo. Y la solución pasa, como para otras tantas cosas, por la educación. Pero también aquí, no todo vale. A las pruebas me remito.

2.8) Percepción social sobre la Biodiversidad en España

Podría parecer que un elemento de magnitud planetaria, algo en lo que todos los seres humanos estamos inmersos como parte del problema y también de la solución, algo tan atractivo como son las especies increíbles que pueblan lugares majestuosos a lo largo y ancho del mundo o esa empatía que debería de saltar como un resorte al saber de su situación, deberían ser factores suficientes para que la implicación de la sociedad en este tema fuese relevante. Y, sin embargo, no es así. Diferentes estudios apuntan a que los españoles declaran ser sensibles con los problemas medioambientales y manifiestan ser conscientes de que es un problema que se va agravando año tras año, sin embargo, no se consideran responsables de este problema ni muestran interés en adoptar cambios en sus hábitos para paliar esta situación (Meira et al., 2009). Esto es algo que debería de hacernos pensar. Si los habitantes de un país técnicamente desarrollado como es España, que contribuyen con sus hábitos a la degradación de la biodiversidad y tienen la capacidad de producir un cambio, no sienten la necesidad ni la importancia de hacerlo, podemos decir que estamos abriendo las puertas y las ventanas, a que un problema planetario siga creciendo, como bola de nieve, y sin proyecto de remitir. Aquí es donde debe intervenir la educación y poner en práctica eso que es su fin esencial: ayudar a construir ciudadanos y ciudadanas felices, formados y responsables. Y es que la educación es un punto determinante para concienciar a la ciudadanía respecto a la influencia social en la creación de problemas ambientales (Jaén & Barbudo, 2010).

2.9) Principales dificultades para la conexión social con la biodiversidad



Es cierto que, a veces, no es fácil por diversas razones que pueden quedar resumidas en esa frase que dice “ojos que no ven, corazón que no siente”. Y es que buena parte de los problemas ambientales que ocurren en este momento en el mundo, o no son perceptibles directamente, como pasa con la pérdida de nivel de los acuíferos, u ocurren en lugares tan lejanos y distantes que nos cuesta conectar con ellos y, por tanto implicarnos, como la extinción del rinoceronte de Sumatra, la pérdida de hielo en



el Gran Norte, la desaparición paso a paso de ese pulmón verde que es la Amazonía o el problema de enorme magnitud de los plásticos en ciertas áreas de Asia o bien, son problemas que ocurren de una forma imparable, pero tan lenta que nos es imperceptible en muchos casos como el cambio climático. El ser humano, que guarda en su memoria genética su pasado como presa de aquellos osos de las cavernas o de los imponentes tigres dientes de sable, aprendió a correr solo cuando el predador estaba cerca, como hacen las cebras y los ñúes en la sabana comiendo a pocos metros de unos leones que dormitan. Evolutivamente era más costoso a nivel energético estar corriendo continuamente que esperar y sólo correr cuando el peligro era inaplazable. Y parece que seguimos manteniendo esta actitud, que sólo sabemos correr cuando duele, que preferimos la calma del que sigue respirando al mirar a otro lado. Pero no hay tiempo para eso. Ya no. Y ese cambio que debe comenzar en la educación si queremos que cumpla con su función de preparar a los estudiantes para el mundo, no que vendrá, sino que ya está viniendo, no debe de excusarse en el “es que los alumnos no están motivados” que, con frecuencia, esconde un mecanismo de defensa de los propios docentes (de Zaldívar, 2015). El cambio comienza...ayer. Y, aunque motivar en este mundo hiperconectado y de *Insta-estímulos* o *Face-emociones* constantes no es fácil, es responsabilidad del docente encontrar la forma para, quizá con las propias armas de los alumnos, captar su atención. El asunto lo merece.

2.10) Orígenes de la enseñanza de la Biodiversidad

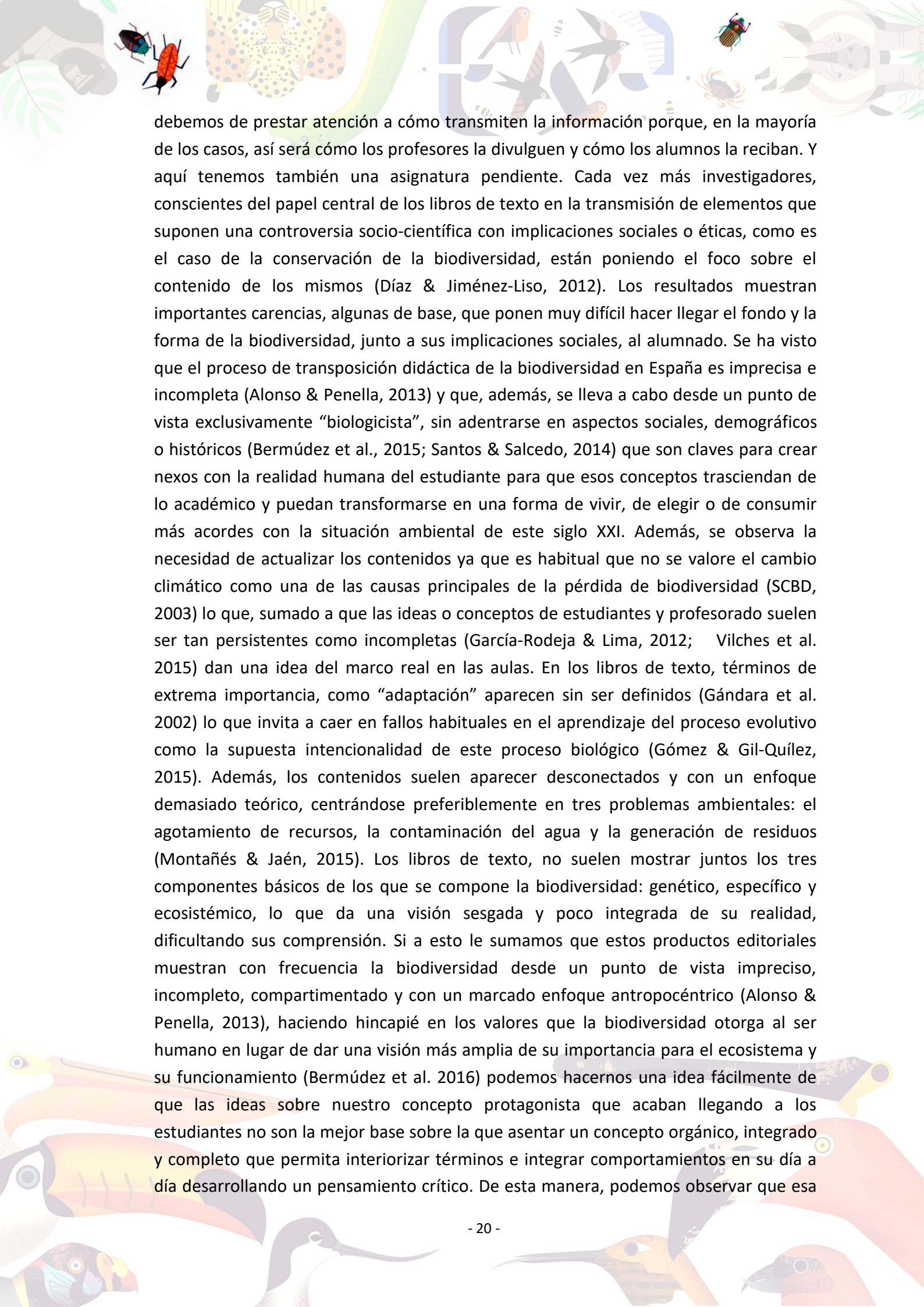
Esta conexión entre educación y conservación de la biodiversidad comenzó a gestarse a partir de cinco programas de la ONU desde los años 70: la Conferencia de Naciones Unidas sobre el Medio Humano (Estocolmo, 1972), el Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente (1973), el Programa Internacional de Educación Ambiental (1975), el Seminario Internacional de Educación Ambiental (Belgrado, 1975) y la Conferencia Intergubernamental de Educación Ambiental (Tiflis, 1977). A partir de estos esfuerzos por parte de la ONU que comenzó a ser consciente, alarmada, de la merma en la biodiversidad y de la necesidad de ponerle freno, surgieron dos hitos, la Estrategia Mundial para la Conservación de la Naturaleza y el Informe Brundtland (1987) que marcaron el nacimiento de dos términos conocidos y claves desde entonces: biodiversidad y desarrollo sostenible. Unos años más tarde, en 1992, la firma del Convenio sobre la Diversidad Biológica sentaría las bases de una nueva etapa en la que se reconocía la situación de devacle para la vida y se buscaban medidas, aplicadas con mayor o menor compromiso, para ponerle solución a través de acciones humanas concretas. En nuestro país, la Educación Ambiental se adopta de manera oficial en 1983, a partir de las “I Jornadas Nacionales de Educación Ambiental” llevadas a cabo en Sitges (Dirección General de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra, 2001; Moreno-Latorre, 2005) aunque no fue hasta 1990, con la entrada en vigor de la LOGSE, cuando el Gobierno la introduce como materia transversal curricular (RD 1007/1991),



pasos importantes a los que contribuyeron, a la hora de crear una incipiente conciencia ambiental entre la población, diferentes divulgadores entre los que cabe dar un lugar de honor a Félix Rodríguez de la Fuente. Ya en la LOE (RD 1105/2014), la educación ambiental viene definida como objetivo dentro de la educación secundaria. A esto tenemos que sumarle la apuesta indudable de reputados educadores, investigadores y sociólogos por la inclusión de la educación ambiental en el día a día estudiantil. Algunos como Velásquez-Sarria (2009) apuntan a que el medio ambiente y sus problemática asociada deben tratarse de manera transversal integrando las diferentes asignaturas del currículo y nadie duda de que la educación en estos valores es esencial para “construir conciencia ambiental” (Fernández-Crespo & Garcés-Andreu, 2002; Montoya-Durá, 2012) y conocer los efectos reales de esa relación, tan obligada como difícil a veces, entre los humanos y el medio ambiente del que son parte (Gomera-Martínez, 2008). Al hablar de las repercusiones que esta relación humanos-medio genera (Vilches & Gil, 2007) aparece una particular controversia y es que, hay autores que aseguran que mostrar estas consecuencias negativas llevan a la inacción y el pesimismo (Hicks & Holden, 1995) por lo que, quizá, debería de apostarse por un discurso en el que, sencillamente, prime el conocimiento como herramienta para que la ciudadanía sepa y tenga así herramientas para reaccionar a tiempo ante estas situaciones (Diamond, 2006). Pues bien, si observamos los dos factores antes descritos, el compromiso de la normativa para incluir valores como la biodiversidad en el currículo así como la apuesta de expertos y educadores por ella, podríamos augurar que la inclusión real de la biodiversidad y sus amenazas en el día a día de los estudiantes es una realidad. Y, sin embargo, no lo es. Pero, ¿por qué?

2.11) Dificultades para la enseñanza de la Biodiversidad: principales hándicaps educativos

Vayamos por pasos, porque son varios los factores implicados. La alfabetización científica es, al menos sobre papel, una de las grandes voluntades de la educación en nuestro país. Hacer que los investigadores sean capaces de transmitir, de una forma comprensible, el impacto, el alcance y las fronteras científicas permitiendo así estimular el pensamiento crítico de los alumnos, para que puedan tomar decisiones con fundamento sobre los fenómenos que les afectan y conozcan las posibilidades reales de la ciencia, es un objetivo de primera línea (Aguilar, 1999). Eso es la teoría, la práctica parece ser bien distinta. Según Marco (1997) esta alfabetización científica muestra una falta profunda de proyectos a nivel de aula. El modelo de enseñanza de temas como la biodiversidad debe ser más práctico, apostando por un cambio social ligado a un cambio sensible de nuestra vida y del modelo socioeconómico dominante (García, 2002). Otro elemento muy importante a tener en cuenta es el de los libros de texto y cómo abordan el tema de la biodiversidad. Teniendo en cuenta que han sido tradicionalmente el material de referencia y la hoja de guía para alumnos y profesores,



debemos de prestar atención a cómo transmiten la información porque, en la mayoría de los casos, así será cómo los profesores la divulguen y cómo los alumnos la reciban. Y aquí tenemos también una asignatura pendiente. Cada vez más investigadores, conscientes del papel central de los libros de texto en la transmisión de elementos que suponen una controversia socio-científica con implicaciones sociales o éticas, como es el caso de la conservación de la biodiversidad, están poniendo el foco sobre el contenido de los mismos (Díaz & Jiménez-Liso, 2012). Los resultados muestran importantes carencias, algunas de base, que ponen muy difícil hacer llegar el fondo y la forma de la biodiversidad, junto a sus implicaciones sociales, al alumnado. Se ha visto que el proceso de transposición didáctica de la biodiversidad en España es imprecisa e incompleta (Alonso & Penella, 2013) y que, además, se lleva a cabo desde un punto de vista exclusivamente “biologicista”, sin adentrarse en aspectos sociales, demográficos o históricos (Bermúdez et al., 2015; Santos & Salcedo, 2014) que son claves para crear nexos con la realidad humana del estudiante para que esos conceptos trasciendan de lo académico y puedan transformarse en una forma de vivir, de elegir o de consumir más acordes con la situación ambiental de este siglo XXI. Además, se observa la necesidad de actualizar los contenidos ya que es habitual que no se valore el cambio climático como una de las causas principales de la pérdida de biodiversidad (SCBD, 2003) lo que, sumado a que las ideas o conceptos de estudiantes y profesorado suelen ser tan persistentes como incompletas (García-Rodeja & Lima, 2012; Vilches et al. 2015) dan una idea del marco real en las aulas. En los libros de texto, términos de extrema importancia, como “adaptación” aparecen sin ser definidos (Gándara et al. 2002) lo que invita a caer en fallos habituales en el aprendizaje del proceso evolutivo como la supuesta intencionalidad de este proceso biológico (Gómez & Gil-Quílez, 2015). Además, los contenidos suelen aparecer desconectados y con un enfoque demasiado teórico, centrándose preferiblemente en tres problemas ambientales: el agotamiento de recursos, la contaminación del agua y la generación de residuos (Montañés & Jaén, 2015). Los libros de texto, no suelen mostrar juntos los tres componentes básicos de los que se compone la biodiversidad: genético, específico y ecosistémico, lo que da una visión sesgada y poco integrada de su realidad, dificultando sus comprensión. Si a esto le sumamos que estos productos editoriales muestran con frecuencia la biodiversidad desde un punto de vista impreciso, incompleto, compartimentado y con un marcado enfoque antropocéntrico (Alonso & Penella, 2013), haciendo hincapié en los valores que la biodiversidad otorga al ser humano en lugar de dar una visión más amplia de su importancia para el ecosistema y su funcionamiento (Bermúdez et al. 2016) podemos hacernos una idea fácilmente de que las ideas sobre nuestro concepto protagonista que acaban llegando a los estudiantes no son la mejor base sobre la que asentar un concepto orgánico, integrado y completo que permita interiorizar términos e integrar comportamientos en su día a día desarrollando un pensamiento crítico. De esta manera, podemos observar que esa



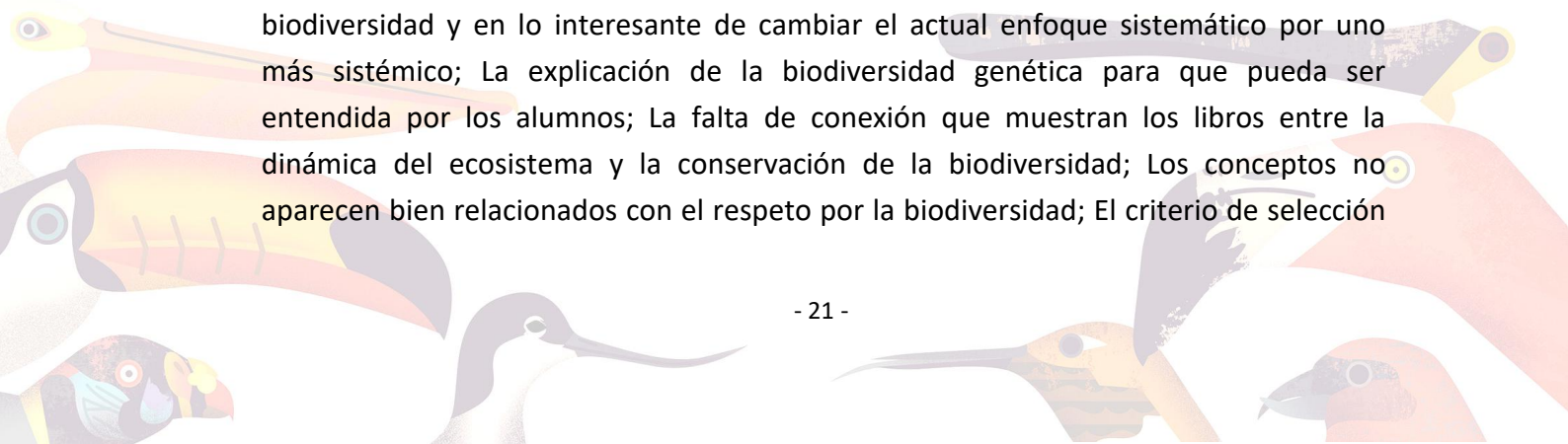
transversalidad de la educación ambiental y, dentro de ella, la biodiversidad que nos ocupa, se tratan más sobre el papel que en el aula, lo que supone que el alumnado carezca en demasiadas ocasiones de unos conceptos básicos, esenciales, sobre el tema.

2.12) Percepciones de los estudiantes sobre la Biodiversidad

Numerosas investigaciones sobre cómo llega el concepto biodiversidad a los estudiantes (Campbell & Reece, 2008; Fries-Gaither, 2016) nos muestra que las carencias son abismales y, por consiguiente, se hace muy difícil construir conciencias a partir de conceptos mal definidos como que “las especies siempre se han ido extinguiendo por lo tanto no tenemos por qué sentirnos mal porque algunos animales y plantas desaparezcan”, “La evolución reemplazará las especies extinguidas”, “la pérdida de especies no afecta al ser humano”, “No existe nada que pueda ayudar a cuidar el medio ambiental natural”, “Los grandes espacios vacíos que no se manejan son tierras baldías” o “Los ecosistemas no son un conjunto funcional, solo un simple listado de especies”. Si es esto lo que piensa un número relevante de alumnos y alumnas, lo tenemos difícil para invitarlos a sentir curiosidad, a pasar a la acción, a sentirse parte responsable de un proceso planetario en el que muchos pequeños pueden dar forma a cambios grandiosos, si los estudiantes, futuros profesores y consumidores (ir-)responsables, siguen confundiendo el efecto invernadero con la disminución de la capa de ozono (Punter et al. 2011) es que se está haciendo algo más. Es que debemos de empezar a cambiar la forma de enseñarlo.

2.13) Rol del profesorado

Y ahí el papel del profesor se hace no importante, sino decisivo. No sería justo culpar únicamente al profesorado por cómo llega la biodiversidad a sus estudiantes, pero sí que debemos de hacer un ejercicio de responsabilidad al entender que son los docentes la última conexión con el alumno y que su habilidad o capacidad para transmitir conceptos puede marcar la diferencia para que los alumnos entiendan algo como mera materia de examen o como algo más profundo, más orgánico. No cabe duda de que la formación del profesorado para saber implicar y estimular a los alumnos es esencial (Vilches & Gil-Pérez, 2012) pero también es verdad que la docencia de asuntos relacionados con la biodiversidad tiene una serie de dificultades (Caurin & Martínez, 2013) que han de tenerse en cuenta como foco esencial de mejora. Entre estas dificultades, podríamos destacar en lo abstracto del concepto biodiversidad y en lo interesante de cambiar el actual enfoque sistemático por uno más sistémico; La explicación de la biodiversidad genética para que pueda ser entendida por los alumnos; La falta de conexión que muestran los libros entre la dinámica del ecosistema y la conservación de la biodiversidad; Los conceptos no aparecen bien relacionados con el respeto por la biodiversidad; El criterio de selección





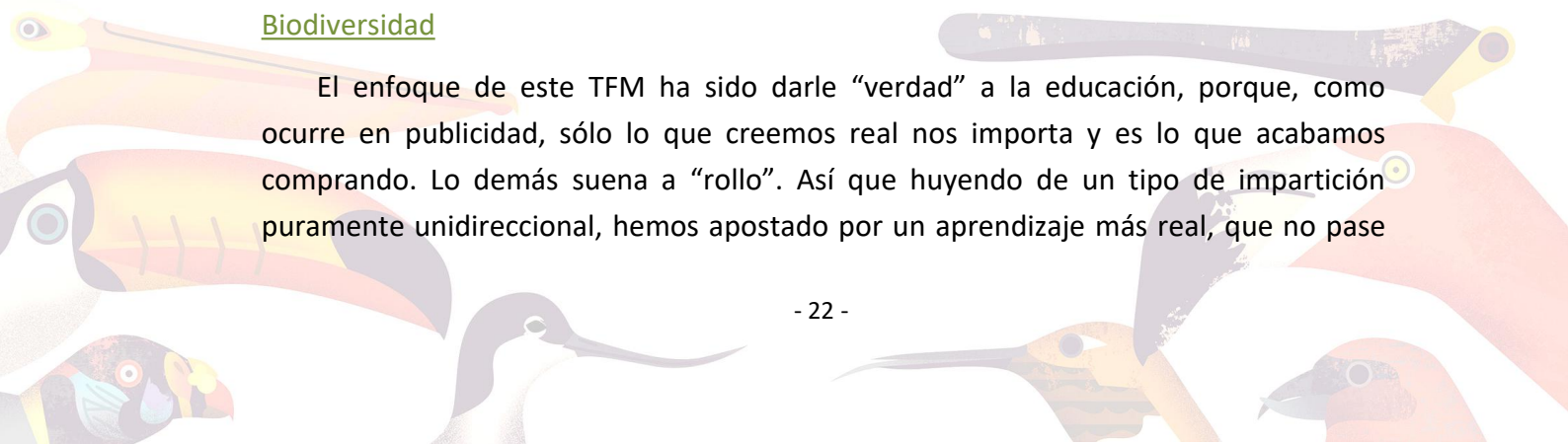
de contenidos para explicar la biodiversidad no siempre es el más adecuado por parte del profesorado que, además, necesita de un tiempo mayor para tratar este tipo de contenidos que suponen una reorganización muy fuerte de los sistemas de ideas del alumnado.

Sabiendo todo esto, partimos de un panorama cuanto menos difícil compuesto por un problema real, hondo y complejo, un material didáctico con un enfoque poco aplicado, un profesorado con dificultades para construir emociones y generar cambio y, por tanto, alumnos poco motivados, algo ayudado, tal y como aventura Delgado (2017) por el enfoque con el que se abordan las ciencias naturales en secundaria, donde no se conecta con la biodiversidad real de entornos adyacentes al alumnado. Esta idea es el punto de partida de la Unidad Didáctica más abajo expuesta, pero antes centrémonos en conocer en profundidad metodologías y formas de actuación que han demostrado su eficacia a la hora de enseñar sobre conceptos complejos con implicaciones a nivel ambiental, social o económico, como es el caso de la biodiversidad.

2.14) Metodologías útiles en la enseñanza de la Biodiversidad

Con demasiada frecuencia ocurre que los centros educativos se convierten en lugares aislados de su entorno, asépticos, nada conectados con el mundo que les rodea, como si no fueran parte de él, como si las batallas que narran sus libros de historia no hubieran bañado de sangre también la tierra sobre la que el centro se erige, como si las matemáticas utilizadas para saber cuántas ventanas se pueden colocar en una pared de longitud X no se hubieran aplicado para construir ese instituto, como si la filosofía de los libros no fuera más que un listado de pensamientos de pensadores con problemas de juicio y no pudiera ser aplicada hoy a los problemas sociales o políticos que nos envuelven e impregnan todo o como si los gorriones que se ven desde la ventana o los cipreses que rodean el patio no tuvieran todos esos pulmones, floemas, cloroplastos, plumas, esternones, pelos radiculares o intestinos delgados que figuran en los libros. A veces, los estudiantes estudian como si fueran extraterrestres. Y, cuando aprendes algo que no te toca, que no es “tuyo”, las probabilidades de que lo interiorices, lo apliques y te importe, caen estrepitosamente. Quizá es el mayor error del docente, dar esa visión simplista, de que lo que se estudia es solo patrimonio de los libros, que nace y muere ahí, que ni tiene aplicaciones en el día a día de los alumnos ni está en cada una de las cosas que lo rodean.

2.15) El aprendizaje significativo y su importancia en la enseñanza de la Biodiversidad



El enfoque de este TFM ha sido darle “verdad” a la educación, porque, como ocurre en publicidad, sólo lo que creemos real nos importa y es lo que acabamos comprando. Lo demás suena a “rollo”. Así que huyendo de un tipo de impartición puramente unidireccional, hemos apostado por un aprendizaje más real, que no pase

de largo sino que llegue para quedarse, porque es la única manera de que el alumno cuente con herramientas a largo plazo y, al final, de que la educación cumpla con la función para la que ha sido instituida. Ausubel (1983) fue uno de los primeros autores en ponerle nombre: Aprendizaje significativo. Para él, aprender no debía ser asimilar conceptos de manera pasiva, como meros oyentes, sino que el alumno ha de transformar y estructurar la información consiguiendo cambios activos en ideas, conceptos y esquemas, además de interactuar y estimular sus conocimientos previos (Díaz-Barriga, 1989). Este aprendizaje proactivo, real y más completo, tiene una serie de ventajas que deben ser tenidas en cuenta (Dávila, 2000). Entre estos beneficios podemos destacar que produce una retención más duradera de la información, facilita que otros conocimientos relacionados con los ya aprendidos sean adquiridos gracias a que los primeros están claramente asentados cognitivamente, lo que ayuda a que los que vienen después se puedan casar de manera más sencilla estimulando además la memoria a largo plazo, es mucho más activo y personal, ya que cada aprendizaje depende de quien aprende, de sus ideas previas y de cómo estas están organizadas.



Figura 6. Pirámide de Glasser, que muestra la importancia de la implicación directa del alumno dentro de su propio proceso de aprendizaje

Sin embargo, a pesar de todo, el aprendizaje basado en la memoria pura y dura sigue siendo un habitual en los alumnos de este país (Pozo, 1993), básicamente porque, en última instancia es lo que se les demanda a la hora de evaluarlos: que sean capaces de responder preguntas aprendidas al milímetro, aunque no las comprendan, aunque la única habilidad manifiesta sea la de una memoria fotográfica de manual. Una apuesta por valorar esas capacidades y no una comprensión real de lo aprendido, es sencillamente quedarse en la superficie, y es una llamamiento a la desidia, el aburrimiento y la desconexión. Los alumnos acaban por aprender palabras, no realidades. Este aprendizaje significativo puede, según Ausubel (2002) ir un paso más allá gracias al aprendizaje por descubrimiento que, aunque necesita de más tiempo para ser implementado, ha demostrado funcionar sensiblemente bien. Y es lógico. Somos “descubridores” por naturaleza, somos monos curiosos, tenemos dentro esa

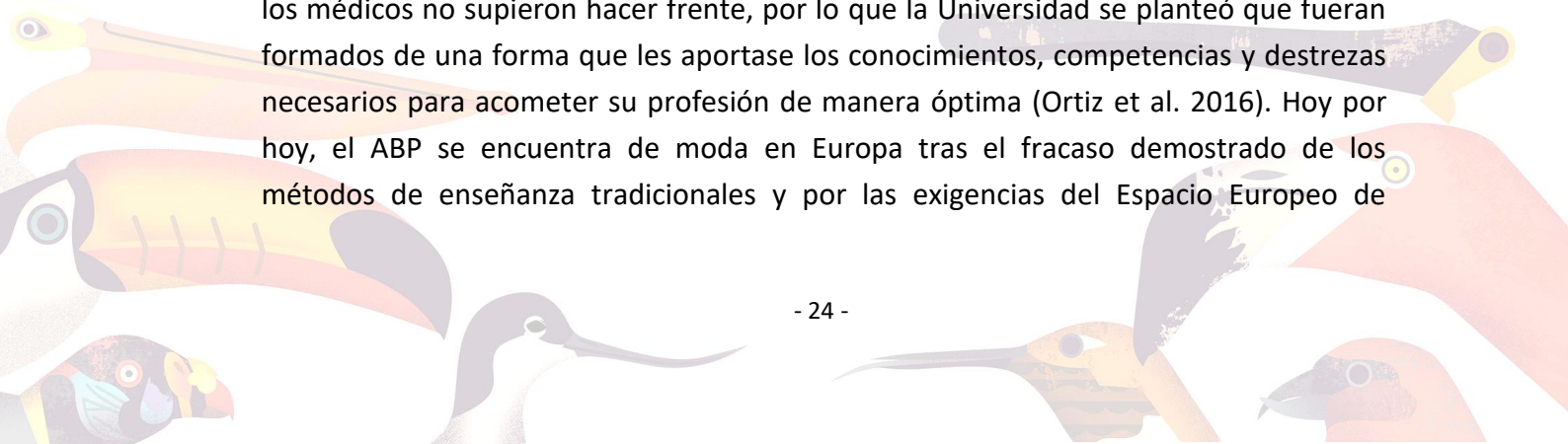


curiosidad que llevó a nuestros antepasados a salir del Cuerno de África donde surgieron para acabar por llegar a todos los rincones del mundo, tenemos ese ADN de cazador que se devanaba los sesos para saber por dónde entrarían los antílopes o cómo podían sorprender a los caballos salvajes. Por eso, este tipo de métodos más activos son mucho más estimulantes: porque son más orgánicos, están más conectados con la forma de aprender natural del ser humano.

Un llamamiento al cambio de este sistema memorístico y tradicional, desconectado de la vida cotidiana, sin un contenido significativo para el estudiante, debería estar marcado por estudios como los de Estévez (2002) que muestran claramente cómo ese sistema “analógico” dificulta que los contenidos biológicos de bachillerato no sean aprehendidos significativamente por el alumnado lo que se ve reflejado en que, por ejemplo, al hablar de evolución tienen la falsa idea de que ocurre por “necesidad” del organismo, por uso o falta de uso de un órgano o para buscar una “perfección adaptativa” (De Manuel & Grau, 1996), dándole al concepto “adaptación” un significado más cotidiano que científico, sin sumergirse en la realidad, es decir, cómo la presión selectiva del medio hace que algunas variantes de la población (alelos) supongan una mayor capacidad para sobrevivir y, por tanto, reproducirse haciendo que sus caracteres persistan y pasen a la próxima generación (Morrone, 2005). Para ello, se debería apostar por una concepción más constructivista del aprendizaje escolar, apostando por un aprendizaje significativo que ayuden a enriquecer el conocimiento que el estudiante tiene del mundo físico y social, para potenciar así su crecimiento personal (Coll, 1997). Y es ahí hacia donde debemos dirigirnos.

2.16) El Aprendizaje Basado en Problema para enseñar sobre la Biodiversidad

Una de las herramientas que van a ayudar a conseguir estos fines, es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) que permitirá al grupo adquirir conocimiento enfrentándose a un problema que los reta (Morales & Landa, 2004), gracias a que se busca no sólo aprender procedimientos, sino hacer pensar sobre su contexto, cuándo y cómo emplearlos, dando una visión mucho más global, realista e integradora y favoreciendo un aprendizaje real, significativo (Monerero, 1999). El origen de esta metodología está en una universidad canadiense que lo desarrolló para formar al personal del ámbito sanitario (Ortiz et al, 2016) a través de técnicas más prácticas que les permitiesen adquirir un conocimiento más real y aplicable. Fue una respuesta a una serie de episodios de enfermedades respiratorias en el país norteamericano a las que los médicos no supieron hacer frente, por lo que la Universidad se planteó que fueran formados de una forma que les aportase los conocimientos, competencias y destrezas necesarios para acometer su profesión de manera óptima (Ortiz et al. 2016). Hoy por hoy, el ABP se encuentra de moda en Europa tras el fracaso demostrado de los métodos de enseñanza tradicionales y por las exigencias del Espacio Europeo de





Educación Superior que busca formar alumnos capaces de desenvolverse y desarrollar competencias, no cargados de teoría que son incapaces de aplicar (Solaz-Portolés et al. 2011). Podemos definir este método como “un método de aprendizaje en grupo que usa problemas reales como estímulo para desarrollar habilidades de solución de problemas y adquirir conocimiento específicos” (McGrath, 2002). Es clave aquí que el alumno sea el protagonista de su propio aprendizaje, que sea quien elija, cribe y organice la información para aplicarla a encontrar la solución que necesite (Gómez, 2005) siendo el papel del profesor de guía, estímulo y refuerzo, además de ser capaz de crear una metodología aplicable, realista y estimulante (Hung, 2009) que permita a los alumnos ir avanzando, desarrollando destrezas y capacidades para solucionar problemas (Molina, 2013). No cabe duda de que es una metodología que incrementa la efectividad del aprendizaje, pero también es cierto que requiere mayor motivación y compromiso.

Prestemos atención a estas dos últimas palabras, porque son el arca perdida, el Santo Grial de la educación: Motivación y compromiso. Por eso se ha apostado por una metodología que llame a la acción a los estudiantes, que estimule su curiosidad, que los sorprenda, que los invite a ser independientes, a buscar sus propias soluciones, en definitiva, a buscar una implicación real, una inmersión total. Hay buenas razones para ello. Según Marín et al. (2015) cada vez más metodologías didácticas están basadas en el learning by doing, la motivación, la curiosidad...en la que el alumno es el protagonista de su propia enseñanza, fomentando además la reflexión, y permitiéndole acceder a la competencia más compleja: aprender a aprender, pero haciéndolo de manera crítica sobre su trabajo y su proceso de aprendizaje (Fernández-March, 2016). Como decíamos antes, somos monos curiosos, nos encanta observar, nos encanta jugar, y es necesario aprovechar estas habilidades innatas para canalizar el aprendizaje a través de actividades más dinámicas, más divertidas, que favorezcan el aprendizaje (Martín-Blanco, 2015). Esa sorpresa, esa emoción, es clave en el aprendizaje. Se ha visto al estudiar en profundidad las conexiones neuronales, que el aprendizaje se hace más significativo cuando está ligado a emociones (Andreu-Ato & Díez-González, 2016), especialmente cuando esas emociones son de alegría o sorpresa. Por el contrario, como hemos referido anteriormente, el aburrimiento es el peor de los enemigos para el aprendizaje significativo (Bueno i Torrens, 2017) por lo que ha de intentar evitarlo buscando métodos de enseñanza mucho más estimulantes. Y es que, la dopamina, la que se ha venido a llamar “el neurotransmisor de la felicidad” interviene también en la toma de decisiones, la regulación del aprendizaje y la memoria, es quien dispara nuestra curiosidad y motivación, según el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT). Por tanto, si elevamos la concentración de este neurotransmisor estaremos incrementando su motivación y capacidad de aprendizaje. Por ello, esta Unidad Didáctica apuesta por



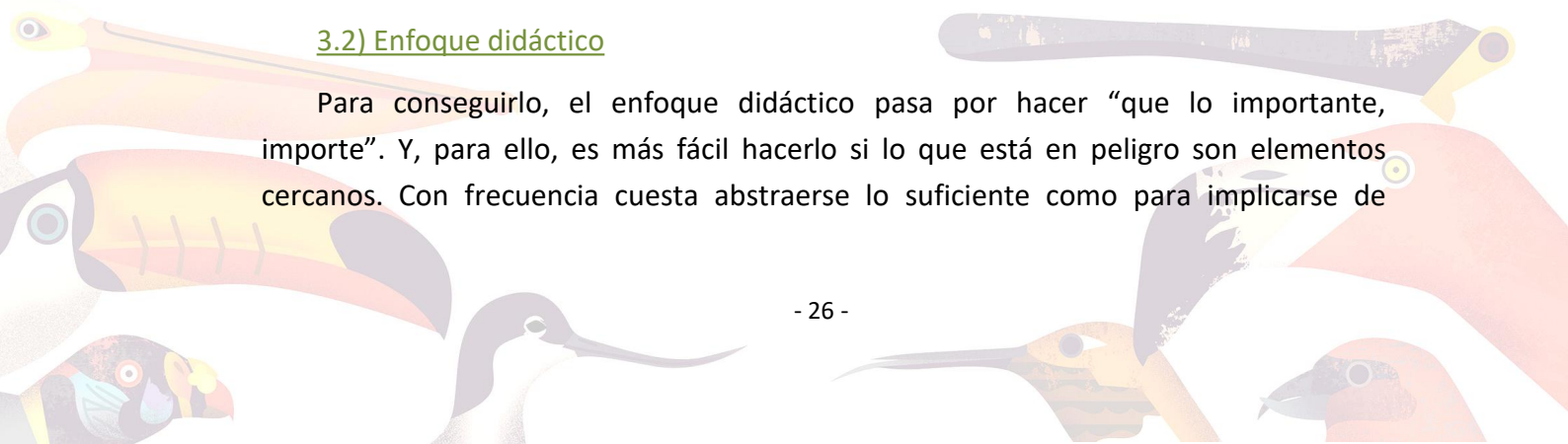
una metodología dinámica, cercana, entretenida y diversa para hacer subir este neurotransmisor y que la biodiversidad y su problemática, no pasen por la vida de nuestros alumnos como una anécdota, sino que sea para quedarse. Hoy, más que nunca antes, es necesario.

3- Utilidad práctica y Enfoque didáctico

3.1) Utilidad práctica

Tras leer el previo estado de la cuestión entender la complejidad que se plantea para encontrar un buen inicio para hablar de la “utilidad práctica” de aprender, de saber sobre Biodiversidad. Esa utilidad es tan aplastantemente vasta que cubre todas y cada una de los aspectos de nuestra vida, desde el aire que respiramos hasta muchas de las medicinas que nos curan, pasando por aquello que comemos o el camino que han seguido nuestros pasos de simio para llegar hasta aquí. Pocos temas son más transversales a nosotros mismos, a nuestro papel y nuestra posición en la Tierra, pocos asuntos abordan de una perspectiva más global el cómo somos hoy y, sobretudo, del cómo podemos ser mañana. Hoy, sin querer pecar de alarmista, este tema tiene una utilidad práctica esencial: nuestra propia supervivencia. Nos encontramos en un momento determinante en el que las generaciones presentes, y las que vendrán a corto plazo, están comenzando a recoger los frutos de los ataques constantes que la naturaleza lleva sufriendo, especialmente, en los últimos 100 años. A pesar de haber mostrado una envidiable resiliencia, nuestro planeta comienza a resentirse de manera palpable. Por eso, una buena y profunda formación sobre biodiversidad, sobre su importancia y cómo su degradación nos acaba afectando en aspectos esenciales de nuestra vida, es clave para generar un pensamiento crítico, para formar a ciudadanos y ciudadanas responsables, capaces de cambiar hábitos para que el futuro pueda llegar a a pintar algo mejor. Esa es la utilidad práctica de la enseñanza sobre este tema. Desde un punto de vista egoísta o pragmático, la conservación de esas relaciones ecosistémicas de las que nosotros también somos parte y dependientes, el evitar destruir medicinas aún antes de que se hayan descubierto, insectos que pueden ser la única entrada de proteínas sostenible en un futuro cercano, el mantenimiento de unas reservas de agua que son esenciales para nuestro futuro o incluso mantener esa belleza que es sinónimo de equilibrio y ha sido fuente de inspiración para el ser humano desde hace milenios.

3.2) Enfoque didáctico



Para conseguirlo, el enfoque didáctico pasa por hacer “que lo importante, importe”. Y, para ello, es más fácil hacerlo si lo que está en peligro son elementos cercanos. Con frecuencia cuesta abstraerse lo suficiente como para implicarse de



forma real en la conservación del tigre de Amur o de la selva de Borneo. Son lejanas, la mayor parte de alumnos nunca llegarán a verlos en directo y siempre, siempre, surge la eterna pregunta del “¿Y a mi eso para qué me sirve?”. Si sienten una enorme desconexión entre ellos y el supuesto “elemento a proteger”, tenderán a no hacer nada, ya que ni tienen estímulo suficiente para creerse la importancia de esta empresa ni sienten que tengan capacidad real de cambio sobre algo tan lejano.

Por este motivo el enfoque pasa por hacer algo muy cercano, con especies que conozcan o les sean próximas, utilizando ese poder ancestral que ha sido el de las historias contadas alrededor de la lumbre (en este caso sobre un supuesto “tío Aurelio”, naturalista reconocido y nacido muy cerca del pueblo donde se ubica el centro educativo) para dar forma a un Whatsapp analógico pero muy poderoso. El storytelling será esencial, ya que ha demostrado su importancia en la transmisión de valores y conceptos relacionados con la biodiversidad (Caurín-Alonso & Lanchazo-Rivera, 2014). Se irá descubriendo la vida del tío Aurelio gracias a un viejo diario, del que saldrán las preguntas a los alumnos. Así, nos desvinculamos un poco del aséptico libro y es algo más “real”, las observaciones del naturalista, lo que marca la senda de las clases. Además, se juega con otro factor que se ha demostrado crucial: la sorpresa. Cada día habrá materiales nuevos y eso generará interés, expectación. Además, verán ejemplos que ellos mismos pueden observar en casa y, el toque aventurero del tío Aurelio, una especie de Frank de la Jungla de los años 80, le dará una pátina atractiva, nada aburrida, algo que también necesita la ciencia si queremos que entre para quedarse en las mentes de los jóvenes estudiantes. Ese es el enfoque didáctico propuesto: historias, variedad, uso de tecnologías, un líder (el tío Aurelio) y cercanía. Con todo ello hemos tejido este trabajo que gira en torno a la Biodiversidad.



UNIDAD DIDÁCTICA

“La Caja de la Biodiversidad del tío Aurelio”





1. Introducción: Justificación de la Unidad para la Etapa y Nivel

“Conservación de la Biodiversidad ‘doméstica’: De la clase al mundo”, es una Unidad Didáctica incluida dentro del Bloque IV, “Biodiversidad”, de la asignatura de Biología y Geología de 1º Bachillerato en su rama de “Ciencias de la Salud”.

La asignatura de Biología y Geología de primero de Bachillerato, viene a continuar con la línea marcada en ESO, aunque yendo un paso más allá, profundizando en los niveles de organización de los seres vivos (citología e histología), su biodiversidad o los factores que determinan la distribución espacial y temporal de los mismos, tomando el dinamismo y el cambio constante, tan propios del planeta Tierra, como eje vertebrador de la asignatura.

Así, en el contenido ligado a Geología se toma la tectónica de placas como punto de partida para explicar que, a pesar de que la reducida escala temporal humana dificulte ver “en directo” cambios como los geológicos que se extienden por millones de años a una lentitud, con frecuencia, pasmosa, la evolución y los cambios son parte de la razón de ser de esta cara abiótica de la Tierra que, por otro lado, tanto tiene que decir en el origen y desarrollo de la vida tal y como la conocemos. Esto, se aleja de la visión estática que, históricamente se ha mostrado de la geología, habiéndose visto reforzado por unos sentidos, los nuestros, que ven permanencia en aquello que se mueve sin prisa.

El contenido de Biología de esta asignatura se centra en cómo se organizan los seres vivos, desde nivel subcelular hasta ecosistémico, haciendo entender qué factores y relaciones explican cómo son y cómo se comportan en ese “todo” que es el ecosistema. Esto, permite mostrar una visión integral de la vida en una escala creciente y ordenada, además de dar orden y concierto a ese tumulto enorme, variopinto y tremendamente diverso que supone el millonario rosario de seres vivos que habitan en este planeta nuestro.

En conjunto, esta asignatura aporta al alumno/a una sensación de pertenencia, de conexión y comprensión del mundo que los rodea y del que forman parte. Crear esta conexión permite, no solo una vida más consciente en relación con el entorno, sino la posibilidad de entender el funcionamiento del planeta y cómo esos millones de engranajes van desapareciendo, poco a poco, por razones diversas pero todas con un denominador común, el ser humano, poniendo en peligro un equilibrio del que dependemos todos. Hacer sentir a los alumnos parte de ese engranaje es esencial para transmitirles el papel esencial que tienen ellos como ciudadanos y ciudadanas responsables del “mañana” de una Tierra sin sustituto.

La Unidad Didáctica, ligada a la Biodiversidad, sus amenazas y conservación, busca hacer partícipe al alumnado de su rol activo en un momento histórico crítico con



respecto a nuestra relación con el entorno. Busca convertir al alumnado en personas independientes, capaces y resolutivas, por lo que el papel del profesor para esta Unidad es de guía y el alumnado adquiere un rol protagonista, que estimule su sentido crítico para un conocimiento más profundo del tema tratado a todos los niveles.

Por último, poner sobre la mesa el enfoque “doméstico” de esta Unidad Didáctica que busca acercar ese concepto de “Biodiversidad” o de “Conservación” que, con frecuencia, nos hace viajar con la imaginación hasta especies exóticas o lugares indómitos, alejados en fondo y en forma, donde nuestro rol personal parece diluirse por los kilómetros que nos separan de esas difíciles situaciones con tigres de Bengala o elefantes africanos. Acercando esos problemas, esa diversidad, esa vida, a un campo más próximo, podremos conseguir crear nexos reales y persistentes entre los alumnos y un entorno con quien se establece esa delicada relación de dependencia mutua.

2. Normativa o Legislación aplicable

Para encuadrarnos de manera apropiada al marco legislativo vigente, hemos recurrido a la Normativa que dicta los contenidos, objetivos, estándares de evaluación o competencias de la asignatura de Biología y Geología de 1º Bachillerato. De esta manera, hemos adaptado la Unidad Didáctica que presentamos a posteriori a la legalidad que rige nuestra educación:

A nivel estatal:

- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre para la mejora de la calidad educativa.

- Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (Texto consolidado, 30-07-2016).

Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE 03-01-2015).

- Decreto 327/2010, de 13 de julio, por el que se aprueba el Reglamento Orgánico de los Institutos de Educación Secundaria.

- Orden ECD/65/2015 de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato (BOE 29-01-2015).

- Orden de 20 de agosto de 2010, por la que se regula la organización y el funcionamiento de los institutos de educación secundaria, así como el horario de los centros, del alumnado y del profesorado.



- Instrucciones del 8 de marzo de 2017, de la Dirección General de Participación y Equidad, por el que se actualiza el protocolo de detección, identificación del alumnado con Necesidades específicas de apoyo educativo y organización de la respuesta.

A nivel regional:

- Ley Orgánica 17/2007, de 10 de diciembre de Educación en Andalucía

- Decreto 110/2016 de 14 de junio, por el que se establece la ordenación y el currículo del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA 28-06-2016).

- Orden de 14 de julio de 2016, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado (Texto consolidado, 24-02-2018)

- Orden de 14 de julio de 2016 por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad y se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado (BOJA 28-07-2016).

3. Contextualización

3.1) Contextualización del Centro

El Colegio San Alberto Magno se encuentra en la localidad sevillana de Dos Hermanas, uno de los núcleos poblacionales más importantes de la provincia. Su proximidad geográfica con la capital, Sevilla, ubicada a apenas 13 Km de distancia, aporta a este municipio, no solo unas conexiones envidiables, sino también una estimulante vida social.

Actualmente, Dos Hermanas se encuentra en la posición 48º en el Ranking de ciudades españolas más pobladas. Con más de 130,000 habitantes, se ha convertido en uno de los municipios con más peso de la provincia, especialmente desde hace aproximadamente 40 años, momento en el que comienza su despegue demográfico (en 1970 la localidad solo contaba con 39,677 “nazarenos”, como se conoce a sus vecinos). Esta inyección de pobladores estuvo muy influida por la proximidad a la capital y su incipiente actividad industrial. Asimismo, algo que llama la atención al observar su pirámide poblacional es el importante peso de la juventud en la misma. En un país como España que envejece año tras años, es curioso este particular, que puede ser explicado por la venida de individuos o parejas jóvenes que buscan las

oportunidades laborales de Sevilla y su área metropolitana pero huyen de los elevados precios del parque inmobiliario de la capital hispalense. Esto ha estimulado la aparición de barrios dormitorio como, por ejemplo, Montequinto, barrio donde se localiza el Colegio San Alberto Magno.



Figura 7. Ubicación del Colegio San Alberto Magno en el barrio de Montequinto, Dos Hermanas

Montequinto es uno de los cuatro núcleos de población separados con los que cuenta Dos Hermanas. Compuesto fundamentalmente por amplias avenidas y cuidados jardines que separan imponentes y bien acabados chalets, se trata de una zona acomodada, con un nivel adquisitivo medio-alto entre sus habitantes, algo que se traslada directamente al perfil de los estudiantes del centro. A nivel municipal, la economía se encuentra diversificada en las áreas de construcción, industria, servicios y agricultura. Buena parte de los nazarenos y nazarenas trabajan en el área metropolitana de la capital o en Sevilla misma. Como ocurrió en todo el país, el sector de la construcción sufrió también aquí un acusado debacle cuya lenta recuperación mantiene este sector a niveles inferiores al comienzo de la crisis. Como zona de campiña que es, la agricultura juega un papel esencial, siendo la aceituna de mesa y el algodón sus principales productos. La aceituna ha tenido un peso muy importante para el municipio ya que la industria asociada a ella ha sido clave en el desarrollo industrial de Dos Hermanas. En cuanto al sector servicios, cuenta con todos los servicios propios de una ciudad, fundamentalmente ligados al pequeño comercio tradicional.

Instalaciones y materiales

En el Colegio San Alberto Magno se imparte educación desde Infantil hasta Bachillerato, incluyendo módulos de Formación Profesional. El colegio fue fundado en 1945 guiado por la máxima de San Alberto Magno de “aprender a través de la



experimentación”, lo que marcó la voluntad docente desde sus inicios hacia una educación práctica, creativa y estimulante, en una época en la que el adoctrinamiento y la rigidez escolares suponía el hábito. En 1989, tres años antes de que el colegio fuera trasladado a su actual ubicación en Montequinto, su titularidad pasa a una cooperativa de profesores, COPSAM S.C.A. que la mantiene hasta la actualidad con las mismas claves del *cooperative school*, el trabajo en equipo y el desarrollo del emprendimiento por los que apostaron sus fundadores.

Las instalaciones del centro, perfectamente cuidadas, constan de tres aulas de Infantil, de 60 m² cada una, con aseo propio dentro del espacio y acceso directo al patio de infantil, con mobiliario para 25 alumnos y pizarra digital. Para Primaria, Secundaria y Bachillerato cuentan con un total de 12 aulas de 60 m² equipadas con calefacción, aire acondicionado y pizarra digital, y habilitadas para 30 alumnos en cada una. La tecnología juega un papel esencial en la forma de entender la educación del San Alberto Magno, conscientes del rol de las TIC en el siglo XXI. Para ello, existen dos aulas TIC que cuentan con proyectores, pizarra digital, calefacción, aire acondicionado y 15 y 30 puestos respectivamente, cada uno de los cuales con sendos equipos informáticos. El aula de música, un espacio amplio y diáfano de 200m², está cubierta con parqué que facilita actividades en el suelo, además de 6 enormes ventanas que proporcionan una constante iluminación natural, un equipo de audio, armario para guardar los instrumentos musicales así como 30 sillas de pala y pizarra. Además, en la planta baja, se ubica el Aula de Integración, con dos espacios separados, el Área de Pedagogía Terapéutica y el Área de Comunicación y Lenguaje, ambas provistas de todo el material necesario para atender a los alumnos con necesidades educativas especiales. La Biblioteca cuenta con 5,200 volúmenes con servicio de préstamo a estudiantes y padres, repartidos en 60 m². Con aire acondicionado y tres ordenadores para consultas, cuenta además con espacio para las actividades de estudio asistido y la extraescolar de ajedrez. Uno de los espacios clave del centro es su Salón de usos múltiples con 200 m² donde, gracias a su equipo de megafonía, proyector, calefacción, aire acondicionado, etc. pueden llevarse a cabo teatros, bailes o presentaciones con todas las garantías. Otro espacio importante según el espíritu empírico del centro es el Taller-Laboratorio destinado al desarrollo de prácticas de tecnología, plástica, química o biología. El gabinete médico-psicopedagógico, con sistemas de reconocimientos médicos ordinarios y aparatos específicos para tratamientos comunes es otro lugar importante del centro, al igual que el comedor de 150 m² con capacidad para hasta 80 comensales, sin cocina (se hace uso de un servicio de catering) pero con horno de pan, lavavajillas industrial, frigorífico o microondas. En los exteriores caben destacar las instalaciones cubiertas para actividades deportivas, de 400 m², la pista multideportiva de 800 m² con dos campos de voleibol, uno de mini básquet y otro de balonmano, además de dos pistas de fútbol 7 de césped artificial y, a modo de guinda, un huerto



infantil gestionado por FRUSAM, una cooperativa escolar formada por los alumnos de 5º de Primaria.

Recursos Humanos. Organigrama del Centro

A nivel humano, este centro constituido en base a una cooperativa de enseñanza, cuenta con un total de 26 maestros y profesores algunos de ellos a tiempo total y, el resto, parcial. Además de ello, una orientadora, un médico, una psicopedagoga y responsable del área de integración y una logopeda. Cuenta también con una profesional de administración (P.A.S.) y tres personas encargadas de la limpieza y la atención en el comedor.

Organización de espacios y tiempos

El espacio dentro del centro se divide entre amplias zonas exteriores de jardines, huerto e instalaciones deportivas y un edificio en el que se ubican los espacios mencionados previamente. Cada línea educativa cuenta con un aula fija en la que van rotando los profesores, excepto cuando es necesario acudir a aulas específicas como las de informática. Para primaria e infantil, la jornada comienza a las 9 de la mañana y acaba a las 14 horas. Previo a ese horario, desde las 7:30 de la mañana hay servicio de aula matinal. En secundaria, las clases se reparten en dos bloques separados por sendos recreos de 20 y 10 minutos respectivamente a: 10:15-10:35 y 12:35-12:45. Las clases se extienden desde las 8:15 hasta las 14:45.

Actividades extraescolares

Son diversas las actividades extraescolares a las que se puede acceder en este centro: Escuela de fútbol, de kárate, de ajedrez, Kitsune 3D, ALOHA mental arithmetic, Taller de robótica, Escuela de flamenco, de inglés, de equitación, de verano y estudio asistido para primaria y secundaria.

Relaciones con agentes externos al centro (ayuntamientos, asociaciones, etc.)

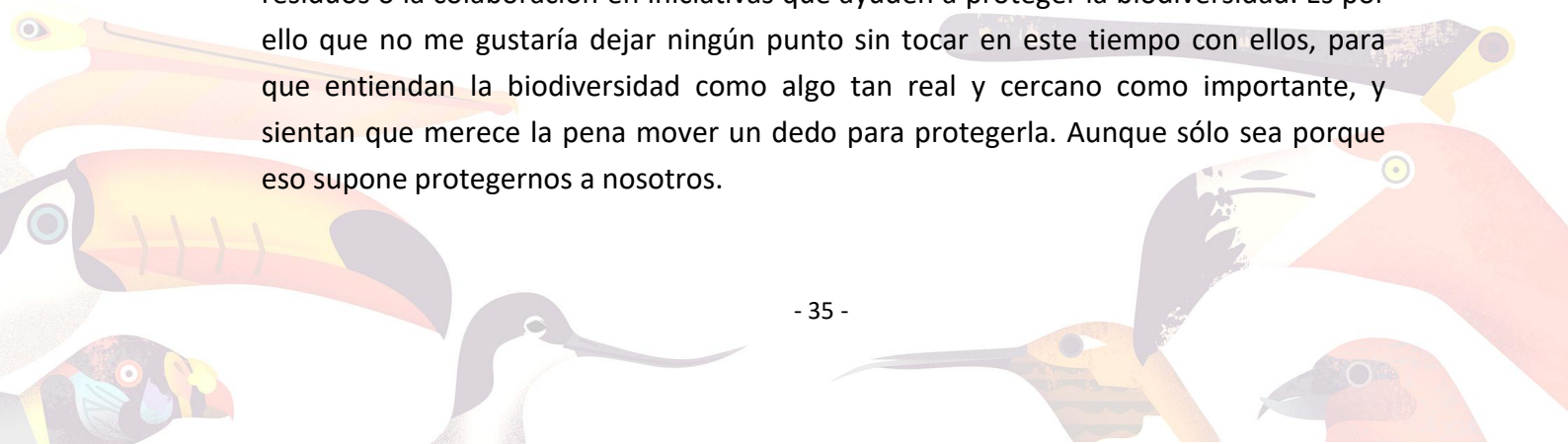
Las relaciones con agentes externos forman parte de la razón de ser de este centro, como clave del *networking* y de una educación más conectada con el mundo real. Así, el Ayuntamiento de la localidad forma parte incluso del Consejo Escolar, además de colaborar con diversas actividades en instalaciones públicas como el velódromo municipal. Existen también relaciones con la ONG camerunesa MA'KWEBO con quienes colaboran estrechamente en la recaudación de fondos para la línea de cooperación al desarrollo de esta entidad en el país africano. También con la ONG Madre Coraje a través de diferentes actividades, como talleres, en conjunto. Valga mencionar además el importante número de actividades y programas en los que este Centro participa, destacando Escuela Espacio de Paz, ECOESCUELA, Proyecto Emprendedores SAM (para forjar un espíritu cooperativo y emprendedor en el alumnado), cuentan además con cinco cooperativas de alumnos (FRUSAM, 5º primaria.



SAM Solidario, 4º ESO. Proyecto EME, Emprender en Mi Escuela, 6º primaria. Clave de SAM, cooperativa cultural, 2º ESO. Proyecto EJE, Empresa Joven Europea, ligada a la economía social y gestionada por los alumnos y alumnas de 1º Bachillerato). La posibilidad de hacer, de manera paralela desde el centro, el bachillerato estadounidense gracias a un convenio curricular con la agencia educativa del país americano, supone otra conexión de reciente implantación que permite a los alumnos/as que apuesten por esta línea, no solo mejorar su nivel de inglés, sino también obtener un título oficial de bachillerato americano que pueda ser una vía de acceso a estudios en Universidades de EEUU. Las prácticas en empresas sevillanas para los alumnos de 1º Bachiller son también otra de las señas de identidad de este Colegio.

3.2) Contextualización del grupo o aula

El perfil del alumnado está estrechamente relacionado con el del centro antes descrito. Esto va a determinar el tipo de actividades que pueden llevarse a cabo con ellos. Se trata de alumnos y alumnas procedentes de familias con un poder adquisitivo medio-alto, sin alteraciones graves de comportamiento (al menos aparentes), educados y receptivos en la mayoría de los casos. No quiero mostrar aquí una falsa sensación de idealismo, porque eso no es aplicable a ningún aula de ningún centro. Es cierto que perfiles como los que aquí nos ocupan tienen, como punto débil, un exceso de “facilidad” a la hora de acceder a bienes materiales, incluso laborales, al ser hijos e hijas, en un buen número de casos, de empresarios o profesionales liberales de cierto prestigio. Esto puede traducirse en “pasotismo” o desgana, si bien es cierto, que en este grupo en concreto este tipo de actitud se ve reflejada en apenas 5 alumnos, mientras que el resto presentan una buena predisposición a trabajar, lo que supone un estímulo positivo para el conjunto. Usuarios habituales de redes sociales, como la mayoría de los estudiantes de su edad por otro lado, hiperconectados e hiperestimulados, se ha decidido apostar por una metodología eminentemente práctica, con inclusión de nuevas tecnología, para que entiendan la biodiversidad como algo cercano, interesante y apasionante. Además, hay que resaltar que, si bien formar y estimular a los alumnos sobre la biodiversidad y sus problemáticas es siempre una necesidad de primer orden, en nuestro caso tiene otro valor añadido, y es que, la capacidad de influencia que tienen sobre sus padres o la que ellos tendrán, previsiblemente, cuando tomen las riendas de los negocios familiares pueden tener un impacto muy importante si se conciencian sobre factores clave como la gestión de residuos o la colaboración en iniciativas que ayuden a proteger la biodiversidad. Es por ello que no me gustaría dejar ningún punto sin tocar en este tiempo con ellos, para que entiendan la biodiversidad como algo tan real y cercano como importante, y sientan que merece la pena mover un dedo para protegerla. Aunque sólo sea porque eso supone protegernos a nosotros.





4. Elementos curriculares

4.1) Objetivos generales de etapa

El Bachillerato contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

- a) Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.
- b) Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.
- c) Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades y discriminaciones existentes, y en particular la violencia contra la mujer e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas por cualquier condición o circunstancia personal o social, con atención especial a las personas con discapacidad.
- d) Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
- e) Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma.
- f) Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
- g) Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
- h) Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.
- i) Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.
- j) Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.
- k) Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.



l) Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.

m) Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.

n) Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.

De éstas, las más estrechamente relacionadas con mi Unidad Didáctica son: a, b, c, d, e, g, h, i, j, k, l.

4.2) Objetivos generales de la materia

La enseñanza de la Biología y Geología en el Bachillerato tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Conocer los conceptos, teorías y modelos más importantes y generales de la Biología y la Geología, de forma que permita tener una visión global del campo de conocimiento que abordan y una posible explicación de los fenómenos naturales, aplicando estos conocimientos a situaciones reales y cotidianas.

2. Conocer los datos que se poseen del interior de la Tierra y elaborar con ellos una hipótesis explicativa sobre su composición, su proceso de formación y su dinámica.

3. Reconocer la coherencia que ofrece la teoría de la tectónica de placas y la visión globalizadora y unificadora que propone en la explicación de fenómenos como el desplazamiento de los continentes, la formación de cordilleras y rocas, el dinamismo interno del planeta, así como su contribución a la explicación de la distribución de los seres vivos.

4. Realizar una aproximación a los diversos modelos de organización de los seres vivos, tratando de comprender su estructura y funcionamiento como una posible respuesta a los problemas de supervivencia en un entorno determinado.

5. Entender el funcionamiento de los seres vivos como diferentes estrategias adaptativas al medio ambiente.

6. Comprender la visión explicativa que ofrece la teoría de la evolución a la diversidad de los seres vivos, integrando los acontecimientos puntuales de crisis que señala la geología, para llegar a la propuesta del equilibrio puntuado.

7. Integrar la dimensión social y tecnológica de la Biología y la Geología, comprendiendo las ventajas y problemas que su desarrollo plantea al medio natural, al ser humano y a la sociedad, para contribuir a la conservación y protección del patrimonio natural.

8. Utilizar con cierta autonomía destrezas de investigación, tanto documentales



como experimentales (plantear problemas, formular y contrastar hipótesis, realizar experiencias, etc.), reconociendo el carácter de la ciencia como proceso cambiante y dinámico.

9. Desarrollar actitudes que se asocian al trabajo científico, tales como la búsqueda de información, la capacidad crítica, la necesidad de verificación de los hechos, el cuestionamiento de lo obvio y la apertura ante nuevas ideas, el trabajo en equipo, la aplicación y difusión de los conocimientos, etc., con la ayuda de las tecnologías de la información y la comunicación cuando sea necesario.

10. Conocer los principales centros de investigación de Andalucía y sus áreas de desarrollo, que permitan valorar la importancia de la investigación para la sociedad.

De éstos, los más estrechamente relacionados con mi Unidad Didáctica, son: 1, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

4.3) Objetivos específicos de la Unidad Didáctica (UD)

1. Conocer los grandes grupos taxonómicos de seres vivos así como el concepto de biodiversidad.

2. Situar las grandes zonas biogeográficas y los principales biomas, relacionándolos con las principales variables climáticas y cómo ello afecta a las especies presentes.

3. Relacionar la biodiversidad con el proceso evolutivo, conociendo el proceso de especiación.

4. Reconocer la importancia biogeográfica de la Península Ibérica y de las islas para la biodiversidad y la evolución. Conocer el concepto de endemismo, exótico, alóctono...

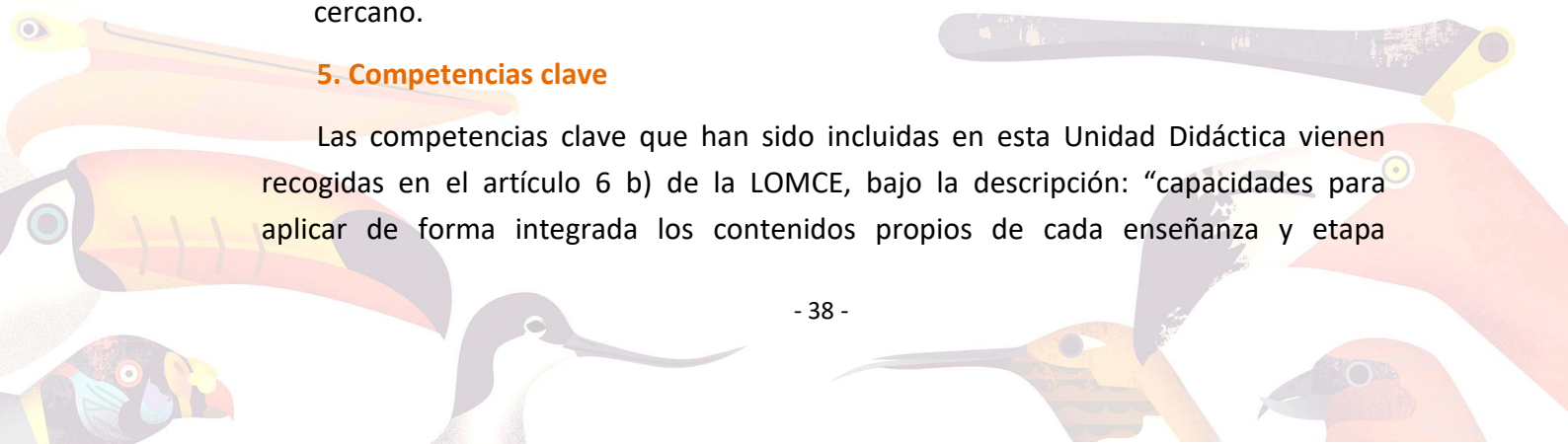
5. Conocer las aplicaciones de la biodiversidad en campos como la salud, la medicina, la alimentación y la industria.

6. Conocer las principales causas de pérdida de biodiversidad, así como y las amenazas más importantes para la extinción de especies

7. Comprender los inconvenientes producidos por el tráfico de especies exóticas y por la liberación al medio de especies alóctonas o invasoras.

8. Describir las principales especies y valorar la biodiversidad de un ecosistema cercano.

5. Competencias clave



Las competencias clave que han sido incluidas en esta Unidad Didáctica vienen recogidas en el artículo 6 b) de la LOMCE, bajo la descripción: “capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa



educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos”.

Las competencias que se busca trabajar con esta Unidad Didáctica son:

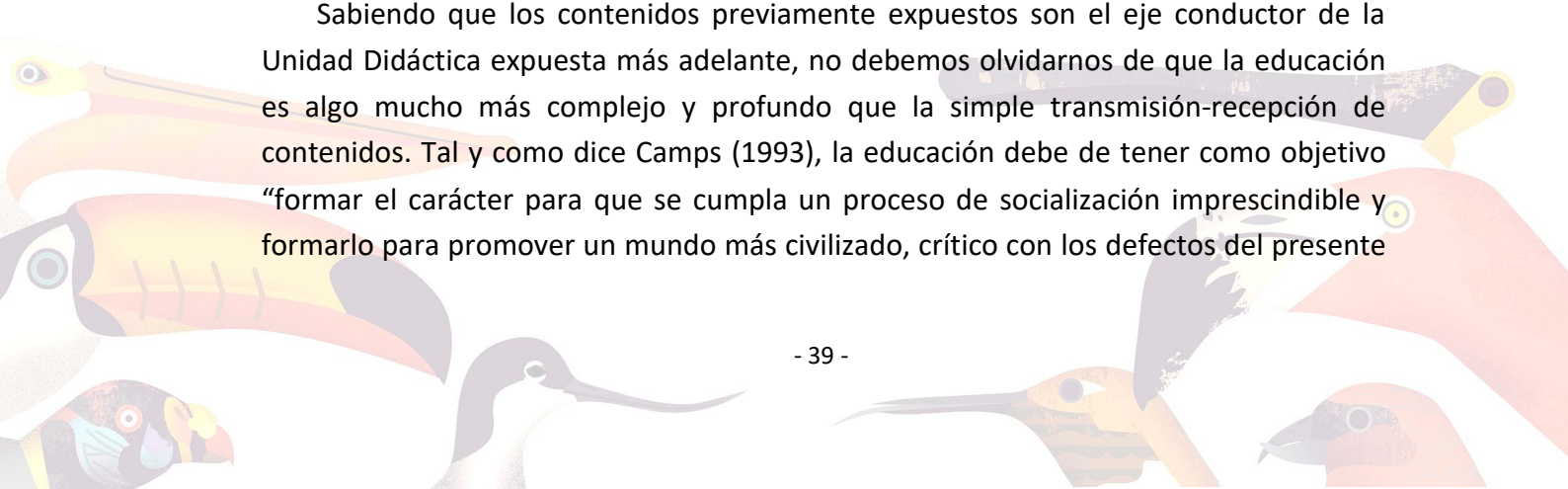
- * Competencia en Comunicación lingüística.
- * Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
- * Competencia digital.
- * Aprender a aprender.
- * Competencias sociales y cívicas.
- * Sentido de la Iniciativa y Espíritu emprendedor
- * Conciencia y expresiones culturales.

6. Contenidos

Según el Anexo II del Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, los contenidos propios de la Unidad Didáctica que nos concierne dentro del Bloque IV de la asignatura Biología y Geología de 1º Bachillerato son los que aquí siguen, y serán tenidos en especial consideración para dar forma a la Unidad Didáctica expuesta.

- La clasificación y la nomenclatura de los grupos principales de seres vivos.
- Las grandes zonas biogeográficas.
- Patrones de distribución.
- Los principales biomas.
- Factores que influyen en la distribución de los seres vivos: geológicos y biológicos.
- La conservación de la biodiversidad.
- El factor antrópico en la conservación de la biodiversidad.

6.1) Contenidos Transversales



Sabiendo que los contenidos previamente expuestos son el eje conductor de la Unidad Didáctica expuesta más adelante, no debemos olvidarnos de que la educación es algo mucho más complejo y profundo que la simple transmisión-recepción de contenidos. Tal y como dice Camps (1993), la educación debe de tener como objetivo “formar el carácter para que se cumpla un proceso de socialización imprescindible y formarlo para promover un mundo más civilizado, crítico con los defectos del presente



y comprometido con el proceso moral de las estructuras y actitudes sociales”. Por ello, en este momento histórico en el que nos ha tocado vivir, lleno de conflictos sociales y desigualdades, de atentados contra las personas y el medio ambiente, se hace más necesario que nunca integrar en el sistema educativo otros valores, transversales a las materias impartidas, que vayan dirigidos a formar a los alumnos como ciudadanos y ciudadanas de derecho para que, con sus decisiones, contribuyan a dar forma a un mundo más justo, más sano y más responsable. Como apuntó el que fuera director general de la UNESCO, Federico Mayor Zaragoza, “En estos tiempos, se necesitan más que nunca valores, puntos de referencia, y es necesario y urgente un plan de acción educativa basado en tres grandes pilares: la no violencia, la igualdad y la libertad”. Estos cambios de actitud no pueden impartirse como materia al uso, de manera puntual o esporádica, sino que tienen que formar una constante, integrada en el currículo, porque antes que estudiantes estamos formando a seres humanos y eso es algo que no debe de olvidar un buen docente.

De los contenidos transversales aplicados habitualmente a la asignatura de Biología y Geología, me gustaría resaltar aquí aquellos que cobran especial peso dentro de la Unidad Didáctica aquí desarrollada, ligada a la Biodiversidad, su conocimiento y conservación.

- **Educación para la Paz:** En esta UD, este contenido transversal puede verse reflejado en dos aspectos clave. El primero, a nivel personal, en la construcción de relaciones sociales sanas y respetuosas, a lo que contribuirá el desarrollo de actividades en grupo en el marco de esta UD. En segundo lugar, de una forma más relacionada con el tema en cuestión, los alumnos verán cómo la ruptura de la paz, el desarrollo de guerras, la muerte atroz, está ligada en muchos países del mundo a la biodiversidad, normalmente a su destrucción o a su uso con fines económicos o de presión política, como ocurre con las matanzas de gorilas (y los guardas que los protegían) en las montañas de Ruanda por parte de las guerrillas como método de presión al gobierno de la nación, la muerte de elefantes para la venta de sus colmillos como forma de sostén económico para diversas guerrillas africanas o los asesinatos, que se cuentan por decenas cada año, de activistas ambientales y biólogos en diferentes partes del mundo como Sudamérica o el sudeste asiático para silenciar a las voces que claman contra la construcción de una presa hidroeléctrica que puede destruir espacios de incalculable valor ecológico o carreteras que pueden interrumpir de manera irrevocable las rutas de migración de especies en peligro. Asociar estos dos factores, la paz y la biodiversidad, sin conexión aparente en un primer vistazo, permitirá a los alumnos entender la profundidad del problema y lo complejo de su solución.



- **Educación del Consumidor:** Como en el caso anterior, en este contenido transversal aparecen dos enfoques. Por un lado, máxime en esta época de consumo desmesurado y uso constante de redes sociales en la que parece más relevante el “parecer” que el “ser”, este tema sobre Biodiversidad buscará hacer reflexionar a los alumnos sobre su posición en el mundo, dentro de esa maquinaria ingente que es la vida, mostrándoles cómo un consumo excesivo de recursos naturales no es sinónimo de felicidad pero sí puede suponer un impacto gravísimo sobre la naturaleza. Por otro lado, siendo más concretos en la temática tratada, hacerles ver que su responsabilidad como consumidores es lo que marca la demanda de los productos ofertados, les hará poner el acento en su “poder” a la hora de elegir, mostrándoles que la demanda de ciertos anfibios o reptiles como mascota han supuesto el declive de sus poblaciones en su hábitat original, que la compra y posterior liberación en el medio (deliberada o no) de loros o cotorras se ha convertido en un grave problema para fauna local al haberse convertido las especies exóticas en invasoras, que la toma de selfies con monos o prosimios sólo hace rentable una forma de explotación que promueve la extracción de estos animales de su medio y su mantenimiento en condiciones nada naturales o que el “capricho” de tener muebles en casa de una madera exclusiva y protegida puede contribuir a la deforestación de zonas de importante valor ecológico, además de suponer un grave impacto en la fauna que en ellas vive.

- **Educación para la salud:** Quizá este contenido transversal sea uno de los que puedan trasladarse de manera más clara o directa al día a día de los estudiantes, por su implicación directa con algo tan sensible como es su salud o la de su entorno. La relación de la biodiversidad con este particular es de órdago. Saber que buena parte de los remedios médicos de los que hacemos uso tienen su origen en ese laboratorio casi infinito que es la naturaleza y su evolución constante (y que la pérdida de esa biodiversidad supone la pérdida de remedios potenciales a enfermedades a las que hoy la ciencia intenta hacer frente), que el tráfico de especies exóticas supone también el traslado de enfermedades ante las que no hemos desarrollado inmunidad por ausencia de contacto, como la psitacosis que han importado algunas especies de loros que llegaron a nuestras latitudes sin los requerimientos sanitarios precisos o entender que la ruptura del equilibrio de los ecosistemas, alterando las relaciones predador-presa por ejemplo, pueden suponer la aparición o la explosión de enfermedades que nos afecten a nosotros o a nuestros bienes, como es el caso del hongo del olivo, cuya rápida expansión ha supuesto pérdidas millonarias en el olivar debido, parece ser, a la eliminación de los predadores naturales de este hongo, debido al uso desmedido de insecticidas y otros fitosanitarios que han reducido notablemente la diversidad biológica de este cultivo tan relevante en toda la cuenca mediterránea.

- **Educación ambiental:** Probablemente, éste sea el contenido transversal que se liga más directamente a este Bloque IV “Biodiversidad” por razones obvias. En realidad,



el fin último de esta Unidad Didáctica es el de hacer una apuesta en firme por la Educación Ambiental desde el aula, ya que no se trata solo de transmitir información sino de generar en los estudiantes una respuesta, una acción, un sentir que les acompañe más allá de su etapa educativa, durante toda su vida. Al final, el “ambiente” es el entorno en el que vivimos, lo que nos rodea, con lo que y con quienes nos relacionamos por eso, no es de extrañar que, como apunta González Muñoz (1992) “desde antiguo en el mundo educativo una larga tradición del uso del medio como instrumento didáctico y un deseo explícito de educar en la naturaleza”. La naturaleza es fuente de ejemplos, de procesos, un laboratorio inmenso al aire libre que ha sido para muchos docentes muestra de lo explicado y razón de esa educación que busca frenar acciones perniciosas con el ser humano como origen. Debemos de tener en cuenta que, según Mayer (1998), “los problemas ambientales están causados por falta de conocimiento y la solución, por tanto, está en la información”. Esta frase pone de manifiesto el rol imprescindible del docente para hacer llegar a sus alumnos, para convertirlos en ciudadanos formados e informados, dándoles la oportunidad de tomar decisiones conscientes y asentadas, que reviertan en la mejora de las condiciones ambientales actuales y de las que recibirán las generaciones venideras. Por todo ello, esta Unidad Didáctica buscará, a través de la “biodiversidad doméstica” acercar y estimular la curiosidad de los estudiantes, y hacerles sentir partícipes de la protección del medio ambiente cercano a través de su implicación activa.

6.2) Contenidos de Planes y Proyectos

El Colegio San Alberto Magno de Dos Hermanas se encuentra inmerso en una serie de planes educativos que son aquí especificados:

* **Centro Bilingüe:** Según la Orden de 28 de junio de 2011, por la que se regula la enseñanza bilingüe en Andalucía, un centro bilingüe es aquel en el que se enseñan materias en dos lenguas: en la materna y en otra lengua extranjera. El objetivo de estos centros es promover las cinco destrezas básicas en el manejo de un idioma: escuchar, hablar, conversar, leer y escribir gracias al AICLE (Aprendizaje Integrado de Contenidos y Lenguas Extranjeras) en inglés, en este caso.

* **ECOESCUELAS:** Ecoescuelas es un programa de ámbito internacional coordinado por la Fundación Europea de Educación Ambiental (FEE), y desarrollado en España por la Asociación de Educación Ambiental y el Consumidor (ADEAC), miembro de FEE.

Este programa pretende sensibilizar, formar y educar sobre la importancia del desarrollo sostenible, haciendo a los escolares elementos activos en el cambio que supone mejorar la gestión ambiental de los centros educativos. El plan



busca la implicación real del alumnado en este proceso de mejora ambiental que trasciende del centro y busca llegar al día a día de los individuos (estudiantes, profesorado, personal del centro, familias, autoridades locales...) que acaban influyendo en su entorno más próximo, poniendo de manifiesto ese lema universal del “piensa globalmente, actúa localmente”.

*** Escuela Espacio de Paz:** Se trata de un proyecto de innovación que llama a trabajar en la promoción de la Cultura de Paz a través del aprendizaje de una ciudadanía democrática, la educación para la paz, los derechos humanos, la democracia, tolerancia y la prevención de la violencia. Este compromiso supone una apuesta integral, un sello indeleble por parte del centro que hace de una forma de relacionarse pacífica, democrática y justa su razón de ser.



7. Metodología

Las horas de clase a impartir de cada asignatura serán descritas por la Comunidad Autónoma. En nuestro caso, el Decreto andaluz que regula la Ley Orgánica 8/2013, indica un total de cuatro sesiones de Biología y Geología a la semana para el nivel de 1º de Bachillerato, que es el que nos ocupa.

En la Fundamentación epistemológica con la que comienza este TFM, sobre todo en los apartados de “Enfoque didáctico” y los incluidos en “Metodologías útiles en la enseñanza de la biodiversidad” aparece ya bien marcada la línea metodológica que es el eje vertebrador de este trabajo. Basada en la sorpresa, el trabajo en equipo, el ABP, en el storytelling, en el estímulo de la curiosidad, la presencia de un líder carismático (el tío Aurelio) y, sobre todo, mucha cercanía, “biodiversidad de proximidad”. El trabajo en el aula, que requiere de una importante dedicación preparatoria del docente los días previos al comienzo, estará dividido en ocho sesiones. La metodología de cada una de las mismas aparece detallada a continuación:

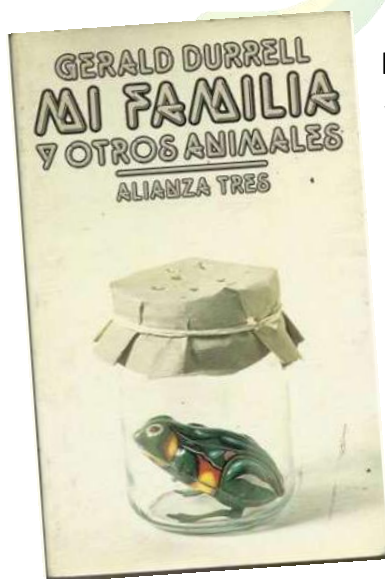
SESIÓN 1: Presentación de “la Caja de mi tío Aurelio”

En esta primera sesión se planteará la Unidad Didáctica sobre la que vamos a trabajar. Pero se hará de forma muy divertida, pareciendo incluso circunstancial. El docente llegará a clase con una caja de madera visiblemente vieja, a poder ser de medianas dimensiones (50x40x40 cm puede ser un tamaño de referencia). Dentro de esa caja habrá una serie de materiales que los alumnos irán conociendo secuencialmente, sesión tras sesión, generando una atención y curiosidad máximas. Cada uno de esos materiales estará convenientemente hilvanado con los objetivos de la sesión correspondiente. Para introducir y justificar la presencia de la caja en el aula,

que habrá levantado la suspicacia y la curiosidad de todos los presentes, el docente realizará un *speech* siguiendo este guión **(Del minuto 0 al 15)**:



“Buenos días! No os vais a creer lo que me ha pasado, porque casi no me lo creo ni yo. Ahora veréis. Estuve este fin de semana en mi pueblo, en Olivares, aquí en Sevilla, y allí siempre me quedo en la casa de mis abuelos por parte de mi padre, así los visito y esas cosas. Total, que como el sábado tenía bastante poco que hacer, me subí a una especie de desván que tienen en la planta de arriba y que, cuando era pequeño, era mi sitio favorito de toda la casa. Cuando no encontraban a mis hermanos o a mi, ya sabían dónde estábamos. Aquello, para nosotros, era un paraíso, estaba lleno de cosa super viejas, la mitad no teníamos ni idea de para qué servían, pero nos encantaba estar y jugar allí. Total, que recordando todo aquello este sábado, me encontré con una caja que yo no recordaba: ésta caja. Y, como no tenía otra cosa que hacer, empecé a fisgonear un poco. Y, en serio os lo digo, ha sido un pedazo de descubrimiento. No sé si os he dicho alguna vez que yo soy biólogo por culpa de un tío mío, mi tío Aurelio. Él era el que me enseñó dónde buscar tejones, a buscar los capullos de mariposa o a saber qué le pasaba a las plantas cuando enfermaban. Yo era su mayor fan. Lleva más de 30 años trabajando por medio mundo, con monos en Colombia, con pumas en Florida, con lincees en Sierra Morena, aquí en Andalucía, y hasta con rinocerontes en Ruanda. Pero, por lo que he visto en esta caja, ya de pequeño apuntaba maneras. Aquí están todas las notas del diario de campo que tenía mi tío cuando tenía más o menos vuestra edad y seguía viviendo en el pueblo, además de un montón de materiales que usó, algunos no tengo ni idea para qué, la verdad. Tengo que decir que no está todo como me gustaría, se ve que las polillas hicieron de la caja su casa y muchas páginas del diario están comidas y no hay manera de saber cómo continúan muchas frases pero bueno, seguro que podemos sacar algo en claro. Además, tiene mucha relación con el tema que tenemos que empezar a trabajar ahora, la Biodiversidad, así que nos viene perfecto. Si os parece, durante estas dos semanas, vamos a seguir los pasos de mi tío a través de sus materiales para descubrir eso a lo que le ha dedicado la vida: la Biodiversidad. Mi padre siempre me decía que andaba criando pájaros, guardando escarabajos en botes y pintando lagartijas pero lo que hay aquí supera todas mis expectativas, así que vamos a ello...”



Después de esta Introducción, es necesario conocer las Ideas Previas del alumnado si queremos evaluar, una vez finalizada la Unidad Didáctica, el impacto sobre ellos de las diferentes actividades **(Del minuto 15 al 45)**. Para ello, invitaremos al alumnado, de forma individual a coger un folio, dividirlo en cuatro espacios iguales y numerarlos, del uno al cuatro. Se les pedirá que, en el apartado uno, escriban tres ideas (que pueden ser palabras o frases algo más elaboradas) que describa qué es para ellos la biodiversidad. En el apartado dos, escribirán dos problemas que, según ellos, tiene la biodiversidad actualmente. En el tres, escribirán dos posibles preguntas que ellos harían para un examen relacionado con la biodiversidad. Y, por último, en el espacio cuarto, dibujarán, con los materiales que tengan a mano, qué es para ellos la biodiversidad. Tendrán un total de media hora para completar este test de ideas previas. Una vez acabado, será recogido por el docente.

En los cinco últimos minutos **(Minuto 45 a 50)** se sacará el primer material de la caja del tío Aurelio, un ejemplar raído de un libro referente en la divulgación ambiental juvenil, **“Mi familia y otros animales”**, de Gerald Durrell, con el que inició su trilogía sobre su infancia en la isla griega de Corfú y gracias al cual captó la atención y la curiosidad de millones de jóvenes de todo el mundo. Se les dirá a los alumnos que comiencen a leerse el libro. Tendrán tres semanas, una semana más tras finalizar la Unidad Didáctica. Tendrán que ir anotando las especies de seres vivos que el autor nombra en el libro y encuadrarlo en una de estas categorías: Animales Vertebrados (anotando si es ave, reptil, anfibio, mamífero o pez), Animales Invertebrados (anotando si es Insecto, Arácnido, Miriápodo, Molusco o Anélido), Hongo o Planta. Una vez con esa lista de seres vivos, deberán de mostrar las relaciones que, según ellos, aparecen entre unos y otros, predación, mutualismo, etc. para dar lugar a un boceto del ecosistema de la isla griega donde ocurren los acontecimientos. El trabajo lo subirán a la plataforma antes de las 23:59 h. del martes 4 de mayo y contará un 20% de la nota de este Bloque. * Preguntar a los alumnos que busquen si falta algún Reino de los Seres vivos entre los mencionados.

SESIÓN 2: ¿Por qué esto aquí y aquello allá?

En esta segunda sesión, buscando ir de lo general a lo particular, para darles a los alumnos una visión amplia de cómo se estructura el mundo y cómo ello marca la

diversidad, vamos a trabajar sobre las zona biogeográficas a través de una de las hojas que he “encontrado” en la caja de mi tío Aurelio. Pero, antes de comenzar la clase formalmente **(Minuto 0 a 10)** se trasladará a los alumnos que, al finalizar la Unidad, llevarán a cabo de nuevo una actividad similar a la realizada en la Sesión 1, para que puedan observar qué ha cambiado en sus conocimientos y aproximación a la temática tratada. De forma ágil, para recuperar el hilo de la clase anterior y entrar en materia, se le preguntará a cada alumno qué dibujó en el cuarto espacio de su folio para representar, a su entender, qué es la biodiversidad. Una vez acabada esta ronda, comienza la clase formal.



(Minuto 10 a 20) El docente, cogerá la caja del tío Aurelio, la abrirá y sacará un viejo y ajado diario que abrirá frente al alumnado antes de empezar con su *speech*:

“No sé si vamos a empezar por la mejor parte pero es que he estado revisando el diario de mi tío y esto está especialmente mal, aquí las polillas se dieron un festín. Faltan muchos trozos de papel pero quizá con un poco de suerte, entre todos podamos entender de qué nos está hablando en su diario. Os leo: La semana pasada subí con mi padre a la Sierra de Aracena, a Huelva. Él tenía que comprar jamones y embutidos para venderlos luego en nuestra tienda de ultramarinos y, todo el mundo sabe, que en Jabugo hacen los mejores, así que me fui con él y así, mientras él compraba, yo me podía dar una vuelta por el campo para intentar, con algo de suerte, echarle un ojo a cualquier animalillo que...(falta trozo) Así que... (falta trozo). ...a andar por un sendero que iba paralelo a un riachuelo que llenaba todo de verde. Como era otoño, había algunos árboles que estaban perdiendo ya las hojas. Pero, de entre todos ellos, me llamó la atención un pequeño grupo de árboles que reconocí de inmediato por sus hojas: eran robles. Los había visto muchas veces en la guía de campo que me regaló papá. Sabía que eran primos de las encinas que se podían ver aquí en el pueblo, pero eran bastante diferentes. Tenían las hojas mucho más grandes, más brillantes, menos duras y, al contrario que las encinas, las perdían en otoño. ¿Por qué sería aquello? Viendo donde crecían aquellos robles y habiendo visto las encinas de mi pueblo creciendo siempre sobre la tierra seca, supuse que en esas diferencias podrían influir...(falta trozo) ...algo que confirmé mirando la (falta trozo) nada más llegar a casa y...(falta trozo)...Pedro, mi vecino que es profesor de biología, me enseñó algo que me dejó maravillado. Era una planta pero...no tenía hojas, sino espinas!! La llamó “cactus” y me dijo que la trajo de un viaje que hizo al desierto del Sáhara. Una planta en el desierto...y tan extraña! Era pequeña y la tenía en una maceta cerca de la ventana. Me dijo que solo la regaba cada dos meses! Pero no sé si será verdad...dos meses? Me pareció un disparate, pero no sé... Ojalá que algún día pueda conocer a los



bereberes de los que me hablaba y tomar el té en la j...(falta trozo)...tes deirme me dijo “mira esto Aurelio, pero no le digas a nadie que la tengo, es algo único, mi joya más preciada”. Y, abriendo un libro, sacó lo que parecía una planta algo aplastada y...no lo podía creer...estaba cubierta de pelitos blancos! Era la “estrella de las nieves” según me dijo, y de todo el Planeta Tierra sólo podía encontrarse en Sierra Nevada, sólo ahí. “Endémica, Aurelio, es endémica” apuntó Pedro, aunque no consigo recordar qué demonios era eso de endémico. Me dijo, que solo viven en las cumbres de la Sierra, con un frío terrible y esos pelillos les sirven para ...(falta trozo)...cogí un papel y empecé a hacer un mapa del mundo. Quería entender por qué hay plantas que aparecen en unos lugares y no en otros y...(falta trozo)” Pues hasta ahí lo que queda del diario de mi tío Aurelio. Nada más. Ah, bueno, esto de aquí un cuadernillo donde pegó hojas de robles y encinas para poder ver claramente sus diferencias, por si queréis echarle un vistazo. Y ahora me gustaría haceros unas preguntas sobre lo que acabamos de oír”.

(Minuto 20 al 30) Turno de preguntas para toda la clase. Para conocer qué información han extraído de la lectura del diario, se lanzan las siguientes cuatro cuestiones para generar debate y poner a funcionar las mentes del alumnado:

- * ¿Qué factores pueden influir en que los robles que vio Aurelio en la Sierra de Aracena y las encinas que él conocía en su pueblo, en la campiña sevillana, tengan hojas tan diferentes?
- * ¿Hace el mismo clima en todas las partes del mundo? ¿Por qué?
- * ¿Alguien sabe qué es un endemismo?
- * ¿Dónde aparecen los cactus? ¿Por qué? ¿Y una orquídea? ¿Por qué?

(Minuto 30 al 45) Una vez extraídas las ideas preliminares del alumnado referente a las zonas biogeográficas del mundo, los biomas y su vegetación asociada, el docente dará una clase magistral sobre el tema en cuestión poniendo de manifiesto la relación estrecha entre la ubicación de la zona con respecto al ecuador, cómo ello afecta a su temperatura y precipitaciones y cómo esto marca de forma evidente las plantas que ahí aparecen, lo que permite dividir la Tierra en ocho grandes biomas. El docente entrará en detalle en el bioma más próximo el mediterráneo, mostrándoles a los alumnos cómo especies vegetales cercanas, como el romero, el olivo, la lavanda o la jara tienen adaptaciones a este clima concreto.



(Minuto 45 al 50) El docente enviará tarea para casa. Los siete biomas no explicados en clase: selva tropical, bosque templado, tundra, sabana, desierto, taiga, manglares y pastizales. Como contamos con 28



alumnos en clase, cada bioma será trabajado por cuatro alumnos, pero de manera individual, para ser presentado durante la siguiente clase. Las preguntas que se les solicitan son:

- * ¿Qué es un (poner aquí el bioma en cuestión)?
- * ¿Por dónde se distribuye este bioma?
- * ¿Cómo son las temperaturas y precipitaciones a lo largo del año?
- * Dime tres especies de planta que vivan ahí y cómo se han adaptado a ese bioma
- * Bonus: ¿Qué es un endemismo? ¿Conoces algún ejemplo de endemismo de la Península Ibérica? Dime 6 ejemplos (para discutir)

SESIÓN 3: Selección “al natural”

(Minuto 0 al 30) Para hacer llegar la información de todos los biomas a toda la clase, trabajaremos con la dinámica de “las cabezas numeradas”. Así, a cada cuatro alumnos que hayan trabajado con el mismo bioma se les pedirá que, sin que lo sepa el docente, se repartan números desde el uno hasta el cuatro. En la pizarra, el docente hará 7 columnas, cada una de ellas con cuatro espacios: *Definición, Distribución, Temperaturas y Precipitaciones, Adaptaciones de plantas*. Al azar, llamará al “número X” de cada bioma, que saldrá a la pizarra a cubrir el primer recuadro del bioma correspondiente. Y así sucesivamente hasta que todos los alumnos hayan participado y toda la tabla esté rellena apropiadamente. El docente irá supervisando cada cuadro para comprobar que toda la información es correcta y completa y, tras esto, irá instando al alumnado a copiar esa tabla que será su referente en el estudio de los grandes biomas del Planeta. Una vez completa, el docente hará un rápido repaso haciendo hincapié en la “lógica natural” que subyace entre las condiciones climáticas de una zona y cómo las plantas presentes se adaptan a ellas, mostrando que el razonamiento ha de imponerse a la memoria a la hora de entender y asimilar la biología.



(Minuto 30 a 45) Para dar paso al contenido ligado a la selección natural, el docente, coge la caja del tío Aurelio y la coloca sobre la mesa. Tras introducir la mano, saca un cuadro en el que aparecen, pinchadas con alfileres, una colección de unas 36 mariposas de la col dispuestas en 6 hileras de 6 individuos cada una (en este caso, las mariposas no serían reales

sino impresas y pinchadas como se hace en las colecciones entomológicas para dar esa ambientación de “gabinete de historia natural” añejo con el que queremos retrotraer a nuestros alumnos hasta la juventud libre del tío Aurelio. Cada



hileras de mariposas presenta una coloración algo más oscura que la anterior). Tras esto, el docente, comienza su speech:

“Bueno, vamos a seguir descubriendo qué tiene el tío Aurelio en su caja. Y, tengo que deciros, que hay algo que me hizo especial ilusión porque yo pensaba que casi todos sus materiales se habían perdido, pero no. Aquí tenemos una de las colecciones de mi tío. Y es que el tío Aurelio era un gran entomólogo. Por favor, apuntad para mañana qué significa eso de entomólogo. Uno de los grupos de insectos que más le gustaban eran los lepidópteros. Por favor, apuntad eso también, qué son los lepidópteros, para mañana. Y coleópteros. Y también himenópteros! Pues bien aquí tenemos una colección de mariposas de mi tío. Exactamente, estas mariposas son mariposas de la col, todas de la misma especie, una de las más comunes en cualquier jardín o huerto de aquí de Sevilla y en buena parte de España. Si os fijáis, cada una de las filas corresponde a un año diferente, el año en el que mi tío capturó con su caza-mariposas estos individuos y los puso aquí. Veis? Año 1986, 1987, 1988... así hasta el año 91. Pero lo más curioso de todo esto son las anotaciones que el tío Aurelio hizo sobre estas mariposas cuando tenía vuestra edad, poco más de 17 años. Atentos, os leo: Han tenido que pasar más de seis años para darme cuenta. Lo tenía delante de mis narices y nada. Las vi mil veces en mi habitación, y nada. En el año 86 empecé a capturar mariposas con mi vecino Pedro. Fue él quien me enseñó a prepararlas y a hacer colecciones. Casi siempre capturaba mariposas de la col porque eran las que más había en el jardín de casa y las más fáciles de cazar. Son blancas. Bueno, más o menos blancas. Si te fijas bien cada una tiene un tono de blanco un poco distinto. Todas son mariposas de la col, pero tienen ligeras diferencias. Como pasa en mi clase que, aunque todos seamos humanos, cada uno es distinto, más moreno, más pálido, un poco más alto, un poco menos flexible, en fin, pequeñas diferencias. Pero no voy a eso. Lo que me he dado cuenta hace un rato es que, comparando las mariposas, he visto que cada año que pasaba, las mariposas tenían, de media, un color un pelín más oscuro, es decir, las que capturé en el año 86 eran mucho más claras que las que he capturado este año, que tienen, en su mayoría un color más gris ceniza. Pero, ¿por qué?... (falta trozo)...he cruzado a preguntarle a mi vecino Pedro y me ha dicho que, un tal Charles Darwin decía que...(falta trozo)...y observó en sus viajes a las Islas Galápagos que había unos...(falta trozo)...lo llamó “selección natural” y...(falta trozo) ...que me he puesto a revisar las notas de mi diario y hay algo que me ha llamado la atención, el cambio más llamativo en la fauna de mi jardín en los últimos años: la llegada de los carboneros. Los carboneros, son unos pájaros pequeños, primos de los herrerillos y de... (falta trozo. Buscad fotos de carboneros comunes y herrerillos comunes!)...se alimentan sobre todo de insectos. En el año 86 sólo había





una pareja de carboneros en todo el jardín, que criaba en un botijo que colgaba de la verja que daba al huerto. Pero, en el año 87 vi otra pareja criando en una caja nido en un naranjo y en el 88, otra más, ¡tres parejas en total!. En el 89 conté cinco parejas entre mi casa y los árboles de las aceras cercanas y este año, aunque aún hay tiempo de que se forme alguna pareja más, creo tener localizadas...(falta trozo)...¿tendrá algo que ver? ¿Habrá ido cambiando el color de la población de mariposas de la col por culpa de los carboneros o será casualidad? Y, si tiene algo que ver, ¿cómo? Yo diría que...(falta trozo)...y que, así, cuando las mariposas tienen un color más oscuro pueden...(falta trozo)...pero voy a seguir observando por si...(falta trozo). Hasta aquí. Eso fue lo que escribía el tío Aurelio antes de que ninguno de vosotros hubiera nacido. Interesante, ¿verdad? (Minuto 45 a 50) Ahora, me gustaría que vosotros me contáseis qué os parece lo que acabáis de escuchar, pero lo vais a hacer de una manera especial. Recordáis las cuatro personas que os encargásteis de cada bioma el otro día? Pues esas cuatro personas sois ahora un grupo. A un representante de cada grupo voy a darle esta cuartilla, ahí tenéis todas las instrucciones y la fecha de entrega que no es en la próxima clase, sino en la siguiente, es decir, el martes de la semana que viene. Preparadlo con atención porque va a suponer un 20% de vuestra nota en este Bloque. Mucha suerte”

El no permitir a los alumnos hacer los grupos de trabajo bajo su propia elección tiene dos razones principales: La primera, evitar enfados o molestias por parte de aquellos alumnos que tengan más dificultad para ser incluidos en un grupo por falta de afinidad, sintonía o cualquier otra razón, evitando así que nadie se sienta excluido del equipo. La segunda, invitar a los alumnos a salir de su zona de confort con los compañeros con los que se relacionan habitualmente, enfrentándose a un entorno más real, más similar al que se encontrarán en el futuro en su entorno de trabajo, donde la compañía se encuentra, no se elige, y aún así, es imprescindible dar lo mejor para sacar lo mejor de uno mismo.

La cuartilla que han recibido los siete equipos formados tiene el contenido que se muestra a continuación:



Estimados/as naturalistas,

Ya sabéis qué observó el tío Aurelio en su jardín, tanto con las mariposas de la col como con los carboneros, ahora me gustaría que me contáseis algo sobre esto y me respondáis a estas cuestiones:

¿Pensáis que hay alguna relación entre el oscurecimiento de las mariposas de la col y la presencia de los carboneros? Si es así, ¿cómo pueden influir los carboneros en las mariposas? ¿Y las mariposas en los carboneros?

¿Qué es la selección natural? ¿Quién fue Charles Darwin? ¿Y Lamarck? ¿Qué diferencias hay entre el “darwinismo” y el “lamarckismo”?

¿Que es “la evolución”?

Voy a poneros dos casos prácticos y me gustaría que me explicárais, de forma razonada, qué creéis que pasaría:

** Hay una población de **conejos** en la zona de los Pirineos, en Huesca. Debido al cambio climático, justo en esa zona comienzan a bajar las temperaturas año tras año, haciendo más y más frío, nevando más y más (y la nieve dura más tiempo sin derretirse). ¿Cómo crees que puede evolucionar esa población de conejos?*

** Tenemos una población de **ciervos** en la Sierra Morena, en Córdoba. Los machos tienen unas cuernas hermosas, de enorme tamaño. El único depredador natural de la zona es el lobo. El calentamiento global hace que la vegetación de esta zona crezca más rápido de lo habitual, el monte se hace mucho más denso, mucho más frondoso, más espeso. ¿Qué crees que pasaría con esta población de ciervos? ¿Y con la de lobos?*

Los resultados a todas estas cuestiones deben quedar recogidas en una presentación física, expuesta en un máximo de cuatro cartulinas tamaño A2 que será presentada el martes de la semana que viene en clase en un máximo de 6 minutos. Por favor, prestad mucha atención al tiempo (ensayadlo bien) porque seré muy estricto con este punto. Y recordad, que todos los integrantes del grupo deben de exponer ese día. ¡Hasta mañana!

SESIÓN 4: Un laboratorio en la isla

(Minuto 0 a 10) El docente, para romper un poco la dinámica habitual recibirá a los alumnos con la caja del tío Aurelio sobre la mesa y, además, un plato tapado con una servilleta, para generar curiosidad en los alumnos que van entrando en la clase y ocupando sus puestos. Cuando todos están ya sentados, comienza su speech:

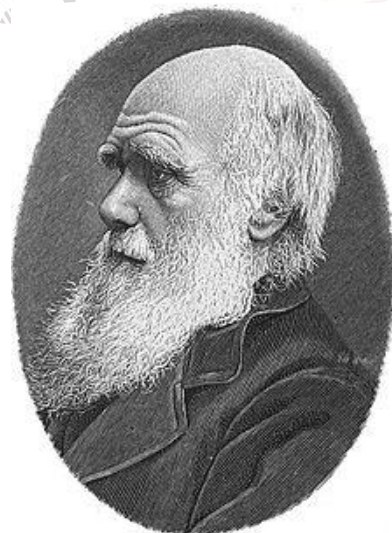
“Buenos días a todos y a todas. Hoy, antes de seguir contándoos cosas que he encontrado en la caja de mi tío Aurelio, tengo que deciros que una de las páginas que

más me ha llamado la atención en su diario es una que habla del único viaje largo que hizo mi tío durante su adolescencia: Fue a las Islas Canarias con sus padres, porque mi abuela tenía allí dos hermanas y, después de casi 10 años sin verse, decidieron coger un barco para, tras más de 4 días de viaje, poder pasar una corta temporada con la familia. Mi tío, según cuenta en su diario, estaba pletórico. Así que, antes de comenzar a leeros nada, me gustaría que os pusiérais en situación comiendo el que es, seguramente, el plato más típico de las Canarias: las arepas de gofio con mojo picón. Antes de empezar, por favor, apuntad que tenéis que buscar qué es el gofio: Que aproveche!”

(Minuto 10 al 40) Docente: “Ahora que os sentís, al menos por dentro, canarios y canarias, os voy a leer lo que mi tío Aurelio escribió en su tercer día en la isla de Gran Canaria. Ahí va: “...Mis tías no pueden ser más pesadas, hablan, hablan y hablan, todo el el santo día. Menos mal que su casa tiene campo detrás y, cuando noto que mi cabeza va a explotar, abro la puerta y salgo a tomar el aire. Por lo demás, estoy feliz aquí, estoy viendo cosas increíbles, sobre todo porque son especies que no están en ningún otro sitio del mundo. Toda la tierra es de color negro, es lava! Y es que todas las Islas Canarias son volcánicas, se formaron por la explosión de un volcán que empezó a echar lava y lava y lava hace millones de años. Y a acumularse y acumularse. Y, con el agua del mar se iba enfriando y enfriando y enfriando hasta que se endureció, sobrepasó la superficie del mar y ¡hala! donde antes no había nada ahora hay una isla! No hay mucha vegetación aquí, lo que sí hay son lagartos...y qué lagartos! Se llaman lagartos gigantes y es verdad, parecen dragones, son enormes! He visto dos jóvenes y un macho adulto espectacular y los he estado dibujando antes de que se colaran entre las piedras negras y (falta trozo) ...que más me ha sorprendido es que en cada isla de las Canarias hay una especie distinta de lagarto gigante que solo vive allí, pero... (falta trozo) ...Lo que me estaba preguntando es cómo han llegado los lagartos a las islas si antes esas islas no existían! Yo creo que, lo más probable es que... (falta trozo) ...es increíble la cantidad de especies que solo están aquí: el canario, el pinzón azul, la paloma rabinche, el guirre...y un montón más (por favor, buscad imágenes de todas ellas!). Todas esas especies son endémicas (¿recordáis qué significaba esa palabra?), por ese motivo me planteo que, en el resto de islas del mundo como Hawaii, Nueva Zelanda, las Baleares, Australia...debe de haber también especies que sólo estén allí, no? Pero, por qué? Será por el aislamiento? O por...(falta trozo) ...Me pregunto si en otras zonas de España habrá otros animales endémicos, animales que vivan solo allí. Creo recordar que el...(falta trozo) ...también era endémico, pero no lo sé. Bueno, voy a ver si



soy capaz de encontrar hoy los “dragones” de las Canarias, vamos a por ellos!”. Hasta ahí una de las referencias de mi tío Aurelio a su paso por las Canarias. Por cierto, sabéis que Darwin, al que ya conocéis por lo menos de oídas, iba a parar en su travesía a bordo del Beagle en las Canarias, pero no pudo hacerlo porque, al llegar a puerto pusieron su barco en cuarentena y no pudieron tocar tierra? Pues sí. Pero ahora me gustaría que me ayudáseis a conocer mejor lo que mi tío observó ayer. Respondedme a estas preguntas y, por favor, tomad notas de las respuestas, os serán de utilidad, creédme”. Tras esto, el docente lanzará a clase (buscando la máxima participación posible) las siguientes preguntas.



- * ¿Cómo creéis que se forma una isla?
- * ¿Cómo llegan nuevas especies a una isla?
- * ¿Es posible que se formen nuevas especies a partir de los individuos que colonizaron la isla? ¿Cómo?
- * ¿Factores como el tamaño de la isla o su distancia al continente cómo pueden afectar a que una isla sea colonizada por nuevas especies?
- * ¿Todas las “islas” están rodeadas de agua?

(Minuto 40 al 45) De forma muy rápida y siguiendo las directrices planteadas por estas preguntas-respuestas, el docente hará un resumen para aclarar los conceptos más importantes que los alumnos han de fijar sobre las islas y el proceso de especiación en ellas.

(Minuto 45 a 50) Speech del docente: “Antes de irnos, me gustaría enviaros trabajo que deberéis entregar el último día de clase de esta Unidad Didáctica, es decir, durante el viernes de la semana que viene. Tenéis hasta las 23:59 de ese día para enviarme a la plataforma, con los mismos grupos de cuatro que habéis tenido para actividades previas un vídeo que sea muy visual (el formato o la manera de hacerlo, es libre), de máximo 2 minutos de duración, donde se expliquen de forma sencilla 3 procesos: A) La formación de una isla B) La colonización de esa isla por parte de una especie animal C) La aparición de nuevas especies a partir de esos colonizadores. +Bonus: Mostrad 8 especies endémicas de España, pudiendo ser animales o vegetales. Sabed que este trabajo tendrá un peso de un 15% en la nota total de este Bloque. Muchas gracias, nos vemos mañana!”. Se busca así que sean capaces de sintetizar la información y mostrarla de manera llamativa a través de herramientas TIC, claves hoy más que nunca en su día a día.

SESIÓN 5: Presentación de trabajos “Selección al natural”

Tal y como se planteó en la Sesión 3, esta primera sesión de la asignatura de Biología y Geología de la segunda semana de impartición de este Bloque IV, estará destinada a la presentación, por grupos, y por un espacio de 6 minutos. Se favorecerá la fluidez de la clase para permitir que todos los grupos puedan presentar en el tiempo estableciendo, cortando de forma tajante cuando el grupo que presente haya cubierto sus 6 minutos tras su comienzo. El docente tomará las notas oportunas para facilitar la tarea de evaluación posterior mediante rúbrica.

SESIÓN 6: Invasores en casa

Esta sesión estará focalizada en uno de los objetivos de este Bloque: “conocer y explicar los principales efectos derivados de la introducción de especies alóctonas en los ecosistemas”. Para ello, el docente, mientras el alumnado entra a clase, estará sacando de la caja del tío Aurelio dos elementos: Una jaula de pájaro a la que le faltan 3 barrotes contiguos de metal dejando así un hueco notable y, además, un collar de gato con una pequeña chapita en la que se puede leer “Misifú”. Tras dar la bienvenida a la clase, el docente comenzaría con su *speech* (**Minuto 0 a 30**): *“Bueno, estamos casi acabando con este bloque, pero creo que hoy toca una de las clases más curiosas, porque lo que había en la caja de mi tío no deja de sorprenderme. Como veis, se trata de una jaula de pájaro a la que le faltan algunos barrotes, ahora entenderéis por qué, y un collar del que fue el gato de mi tío durante mucho mucho tiempo, Misifú. Pero seguramente lo entenderéis todo mejor si os leo el trozo de diario donde cuenta cómo esta jaula perdió parte de sus barrotes, atentos y atentas porque no tiene desperdicio. “...él fue quien me lo trajo a primeros de marzo. Yo no podía creerlo, era un loro, un loro de verdad! Yo los había visto en la tele y en algún álbum de cromos pero nunca en realidad. Ningún amigo tenía uno y nunca había estado en un zoológico donde, supongo, habrá de todo tipo y plumaje. Bueno, en realidad no era un loro, según me dijo mi vecino Pedro, que sabía tanto y de todo, era una cotorra de Kramer, una cotorra africana. Tenía un color verde precioso, con un pico granate y un collar negro y rosa que podía estar mirando durante horas. Mi padre me dijo que se la había comprado a un tratante de animales que llevaba algunas de estas cotorras, además de pollos de pavo, palomas mensajeras y huevos de oca en una furgoneta de una estación de...(falta trozo). Lo primero que hice fue meterla en una jaula de canarios que tenía. No era muy grande, así que tendría que hacerle una para él (o ella, no tenía ni idea de si era macho o hembra ni sabía cómo distinguirlos. Sabía que la hembra de*





verderón tiene los colores más apagados, que la de gorrión no tiene la cabeza gris o que la de mirlo es más parda y con el pico menos anaranjado que el macho, pero de loros no tenía ni idea). La cosa es que no dio

tiempo. Ni cuatro días llevaba Gregoria, como había decidido llamarla, en su jaula cuando se escapó. No sabía yo que tenía esa fuerza espectacular en el pico y, en una tarde, había quitado uno a uno 3 barrotes de la jaula. Lo justo para escaparse y largarse. Si hubiera sabido antes que los loros son unos de los pájaros más inteligentes quizá podría...(falta trozo) ...por el jardín. Veía a Gregoria subirse al manzano y ponerse morada con los frutos, aunque también disfrutaba con...(falta trozo)...no me lo podía creer! Gregoria no estaba sola, había otra cotorra como ella en una rama cercana. A otro tontainas como yo se le había escapado su cotorra flamante, vaya desastre. Se les veía bien, no paraban de comer, y mi padre andaba harto porque decía que este año no íbamos a catar las...(falta trozo)...vi a una de las cotorras, porque ya no sabía quién era quién, meterse en el agujero enorme de la encina grande que cubre buena parte del jardín. Y me preocupé, porque había visto muchos años a los...(falta trozo)...criando allí. Mis peores sospechas se confirmaron cuando, un par de días más tarde, vi a cuatro ejemplares muertos a los pies de la encina, con las alas acribilladas a pic...(falta trozo) ...serían capaces las cotorras de acabar con toda la población de murciélagos que llevaban años criando en aquel agujero? ¿Qué pasaría si llegaban más cotorras y...(falta trozo)...muy preocupado. Casi tanto como cuando vi llegar a Misifú, la gata que vive con nosotros desde hace unos meses, con algo en la boca: la pareja de mirlos que criaba en el lentisco que papá sembró en el jardín cuando yo era pequeño. La vi jugando con la hembra un sábado y, al día siguiente, un rastro de plumas negras brillantes me hizo saber que la gata había dado fin también al macho. A este paso mi jardín se iba a convertir en un desierto y...(falta trozo). Pues fijaros, esta es la historia que hay detrás de este collar de gato y de esta jaula a la que le faltan unos barrotes. Bueno, en el pie de página del diario hay anotado un teléfono, el “664 09 23 27”, y justo al lado, el comentario “Elena Tena, experta en murciélagos”. Parece que, a veces, la llegada de otras especies puede provocar un terremoto, verdad? Y esto que decía mi tío Aurelio en su diario, me recordó a una historia, totalmente real, que leí hace tiempo y que os he traído para que me digáis que os parece. Os voy a repartir a cada uno una octavilla con esa historia. La leemos y la comentamos, vale?”

Minuto 30 a 40: Los alumnos recibirán la octavilla con “La historia del chochín de la isla de Stephen” (Consultar texto en Anexos) y, para fijar la atención de todos, se invitará a que un alumno comience la lectura para, al minuto aproximadamente, pedirle a otro que siga y así sucesivamente hasta que el texto se acabe y todos hayan leído sin perder el hilo.

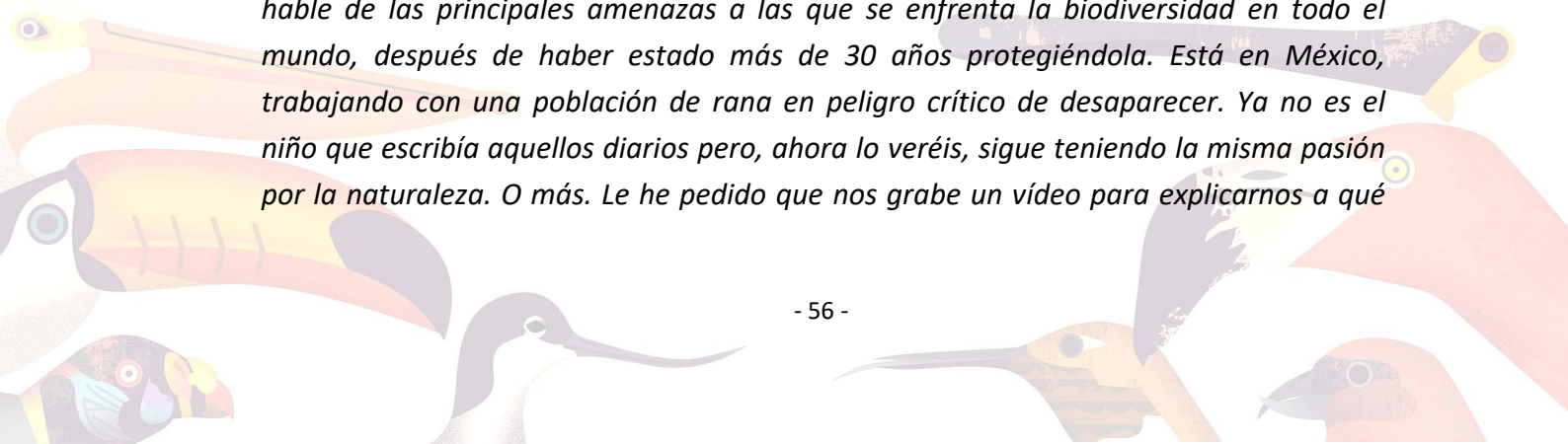


Minuto 40 a 50: El docente, apoyado por una presentación Power Point, hablará de forma resumida sobre el impacto de las especies invasoras en un ecosistema, sus vías de entrada, cómo actúan, así como ejemplos de invasoras en España en general y Andalucía en particular. Antes de acabar las clases, pide unos deberes con el siguiente *speech*: *“Bueno, ahora que sabéis el impacto terrible que tienen las especies invasoras sobre los ecosistemas, me gustaría que, entre todos, alertemos a vuestros primos, amigos, padres o vecinos sobre qué podemos hacer nosotros para evitarlo. Así que, para pasado mañana, viernes, antes de las 23:59 de la noche, tenéis que haber enviado a mi correo un cartel. El programa de diseño que utilizéis es cosa vuestra, el formato también, pero tiene que incluir esta información: - ¿Qué es una especie autóctona? - ¿Y alóctona? - ¿Y una especie invasora? - ¿Cómo pueden llegar las especies invasoras hasta nuestra zona? - ¿Qué impactos pueden producir? - ¿Qué puedes hacer tú para evitarlo? - Dime algunas especies de plantas y animales invasores en Andalucía. Por último, tenéis el teléfono de Elena Tena, la experta en murciélagos de la Universidad de Sevilla con quien contactó mi tío en su momento. Ya está jubilada, pero su teléfono sigue estando operativo, es una referencia mundial en el estudio de este grupo animal, he hablado con ella y me ha dicho que sería un placer poder hablar con vosotros. A ella tenéis que hacerle la última pregunta de vuestro trabajo “¿Qué está pasando con los nótulos gigantes y las cotorras en el Parque de María Luisa de Sevilla?”. Haréis este trabajo con los mismos grupos de trabajo que habéis venido haciendo hasta ahora, ¿de acuerdo? Será un 15% de vuestra nota final de bloque. Nos vemos mañana, recordad que no en esta clase sino en la de informática de la planta de abajo!*

SESIÓN 7: Conservando que es gerundio

Esta penúltima sesión se llevará a cabo en el aula de informática del centro. En ella se buscará que los alumnos desarrollen su capacidad de síntesis y de trabajo en equipo bajo presión, con un tiempo límite, para encontrar la respuesta más adecuada a un desafío. Para ello, al ser la última sesión relacionada con mi tío, será él quien les diga qué tienen que hacer para cerrar el círculo en este Bloque IV titulado “La Biodiversidad”. La presentación por parte del docente será así:

(Minuto 0 a 10) *“Bueno, buenos días a todos y a todas, hoy acabamos ya este Bloque relacionado con la biodiversidad y, desde que empezamos, mi tío Aurelio y su diario nos han ido guiando por los vericuetos de este tema. Hoy va a ser él quien nos hable de las principales amenazas a las que se enfrenta la biodiversidad en todo el mundo, después de haber estado más de 30 años protegiéndola. Está en México, trabajando con una población de rana en peligro crítico de desaparecer. Ya no es el niño que escribía aquellos diarios pero, ahora lo veréis, sigue teniendo la misma pasión por la naturaleza. O más. Le he pedido que nos grabe un vídeo para explicarnos a qué*





peligros se enfrenta hoy la vida en este planeta y esto ha sido lo que me ha enviado". El docente abre un vídeo que ha descargado previamente en el ordenador principal del aula, el que está conectado al proyector. Ahí aparece la figura, en primer plano, de un hombre de más de 50 años, con aspecto de investigador, botas de campo y pantalones de parches, mirando a cámara, algo que se puede rodar para elaborar este material, en cualquier espacio "verde" con un plano más o menos cerrado. El tío Aurelio comienza su speech: "Hola a todos y a todas desde Yucatán, México. Bueno, como os habrá contado mi sobrino, me llamo Aurelio Castillo, soy biólogo y trabajo en la conservación de fauna en peligro desde hace ya algunos años. Aquí estamos trabajando con una rana de la que quedan apenas 30 ejemplares en todo el mundo y estamos intentando reproducirla en cautividad, aunque hay un hongo que las enferma y nos lo está poniendo bastante difícil. En este momento, alrededor del mundo, miles, millones de personas dan lo mejor de sí mismas para intentar dejar un mundo mejor a quienes vienen detrás, un mundo más vivo, con más cosas que contar. Tras mucho tiempo viajando por diferentes partes del mundo, creo que hay seis grandes problemas que aniquilan la biodiversidad en el mundo: la pérdida y fragmentación de hábitat, las especies invasoras, la contaminación, la caza o la sobreexplotación, el cambio climático y el crecimiento demográfico de humanos que hace que cada vez estemos más. Pero también creo que vosotros sois el futuro. Yo era un niño con sueños en un pueblo de Sevilla y ahora estoy aquí porque creí que era importante, que debíamos de cambiar las cosas. Eso está en vuestra mano, hay mucho juego. Y, desde aquí, y siempre, cuento con vosotros". Tras el cierre del vídeo, el docente sigue con su explicación "Bien, ahora soy yo el que os desafía a vosotros. Tenemos 7 equipos. Seis de los equipos trabajará cada uno con uno de los problemas de la biodiversidad, explicando ese problema en detalle y de forma entendible, en un documento Word, con vuestras palabras, sin corta y pega. Además tendréis que hacer una lista, cada grupo, de 5 acciones que vosotros, desde casa, en vuestro día a día, podéis hacer para ayudar a frenar ese ataque a la biodiversidad. Repito: Cada grupo trabaja uno de los problemas de la biodiversidad, ahora repartiré cada problema a cada grupo. El séptimo grupo tiene que hacer una lista de beneficios o cosas positivas que nos aporta o nos puede aportar la biodiversidad, entendido? Podéis utilizar tantos ordenadores como necesitéis pero, antes de acabar la clase, una persona de cada grupo debe subir su trabajo al sistema, a una carpeta que he abierto con el nombre "biodiversidad". Así todos podréis tener acceso a los trabajos de todos los compañeros. Contará un 10% de la nota final. Tenéis 40 minutos que empiezan, ya!"

Antes de nada, el docente, al azar, repartirá cada tema a cada grupo. Tras esto, el docente servirá como apoyo, guía y control del trabajo que están desarrollando los alumnos durante la sesión, para asegurarse de que toda la información contenida en los documentos es apropiada, ya que va a ser material de examen para los presentes.



Cuando queden cinco minutos para finalizar la sesión, les recordará el tiempo que resta, para que vayan acabando sus archivos y puedan subirlos a la plataforma correctamente. Antes de que abandonen la clase, les recordará que al día siguiente, viernes, tendrán que hacer un pequeño test sobre todo lo que han ido trabajando en las pasadas semanas y tendrá un valor de un 15% sobre la nota final, por lo que deben repasar todo lo que se ha ido viendo hasta ese momento. Recordará asimismo que han de traer sus teléfonos móviles, para lo que se ha perdido el oportuno permiso al equipo directivo.

SESIÓN 8: Cierre de la Unidad didáctica

Esta última sesión, viernes, se dividirá en tres partes:

(Minuto 0 a 15) El docente, que previamente habrá dejado un folio en cada una de las mesas, dirá al alumnado que se va a repetir la misma actividad que en la primera sesión, dividiendo el folio en cuatro partes iguales y poniendo en el primero, tres ideas que describan qué es para ellos la biodiversidad, en el segundo, dos problemas que, según ellos, tiene la biodiversidad actualmente. En el tercero, dos posibles preguntas que ellos harían para un examen relacionado con la biodiversidad. Y, por último, en el espacio cuarto, dibujarán, con los materiales que tengan a mano, qué es para ellos la biodiversidad. Aquí, como se detallará después en el apartado de Evaluación, se busca, gracias al sistema pre-test, post-test, conocer cómo han evolucionado los conocimientos, o la capacidad de los alumnos a la hora de acercarse al tema de la Biodiversidad y valorar si la forma de trabajo ha tenido un impacto positivo sobre ellos en fondo y en forma.

(Minuto 15 a 35) El docente tendrá ya listo en el ordenador-proyector de clase para comenzar con el examen Kahoot. Dará las indicaciones pertinentes al alumnado, para que se metan en la web de la aplicación e introduzca primero el código de acceso y después su nombre más las siglas de ambos apellidos para facilitar su localización posterior. Tras comprobar que todos los alumnos están dentro del sistema, comenzará el examen con una duración aproximada de diez minutos ya que son 20 preguntas con un tiempo de respuesta de 30 segundos por cada una. El contenido de este examen puede ser consultado en la sección de Evaluación: Prueba Kahoot. Gracias a esta prueba tipo test, que supondrá un 15% del total de la nota, aseguramos que el alumnado cuente con conceptos básicos en la consecución de los objetivos del Bloque y damos peso en la evaluación al resto de actividades descritas previamente que suponen una inmersión importante en la temática por parte del alumnado.

(Minuto 35 a 50) Uno de los principales problemas que aparecen en los trabajos en equipo es que uno o varios de los miembros relegan sus actividades y acaban siendo unos pocos, o uno solo, quien lleva a cabo el grueso del trabajo, lo que lo convierte en una actividad injusta y con poco impacto real en el total del grupo,

además de ser frustrante y poco atractiva. Para controlarlo y evitar premiar a quien no haya trabajado, en caso de que así fuere, se pasará durante los últimos minutos de clase, un test anónimo (que se puede consultar en la sección Evaluación: Evaluación de Equipo) en el que se preguntará sobre las sensaciones durante el trabajo, puntos a mantener, a eliminar y, sobre todo, cómo ha sido el trabajo en equipo, resaltando lo igualitario de la participación de todos los miembros. Se invitará a indicar qué compañero/s no se han implicado de manera apropiada en el trabajo y por qué, para poder así tenerlo en cuenta y penalizar este comportamiento con una rebaja en la nota, que puede llevar al suspenso si el comportamiento o la implicación en el trabajo llegan a niveles alarmantes.

8. Temporalización

La distribución de las cuatro clases semanales, acontece en el centro tal y como muestra la siguiente imagen del horario semanal. Las clases tienen una duración real de 50 minutos cada una. En total se emplearán ocho sesiones o, lo que es lo mismo, dos semanas de clase para abordar por completo la Unidad Didáctica planteada. Estas ocho sesiones comenzarán a la vuelta de Semana Santa de 2020, desde el martes 14 de abril hasta el viernes 25, tal y como aparece reflejado en la siguiente tabla. La distribución concreta de los contenidos se muestra en la tabla adjunta:

Abril 2020						
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

Figura 8. Sesiones destinadas a la impartición de la UD

Nº de Sesión	Trabajo a realizar	Criterios de Evaluación
1	Introducción a “La Caja de mi tío Aurelio” 15’ / Desarrollo de test de ideas previas 30’ / Envío de lectura-trabajo “Mi familia y otros animales” 5’	Conocer los grandes grupos taxonómicos de los seres vivos. CMCT / Interpretar los sistemas de clasificación y nomenclatura de los seres vivos. CMCT CAA.
2	Pequeño debate sobre lo dibujado en la sesión anterior 10’ / Clase sobre biogeografía 20’ / Turno de preguntas 15’ / Creación de grupos y envío de tarea sobre los biomas del mundo y endemismos 5’	Situar las grandes zonas biogeográficas y los principales biomas. CMCT, CAA, CSC. / Relacionar las zonas biogeográficas con las principales variables climáticas. CMCT, CAA, CSC. / Interpretar mapas biogeográficos y determinar las formaciones vegetales correspondientes. CMCT, CAA, CSC. / Valorar la importancia de la latitud, la altitud y otros factores geográficos en la distribución de las especies. CMCT, CSC. / Definir el concepto de endemismo y conocer los principales endemismos de la flora y la fauna andaluzas y españolas. CMCT, CCL, CEC.
3	Exposición de trabajos de biomas por parte de los alumnos 30’ / Clase sobre selección natural y evolución 15’ / Envío de trabajo sobre evolución para el martes 21 de abril 5’	Relacionar la biodiversidad con el proceso evolutivo. CMCT, CAA. / Describir el proceso de especiación y enumerar los factores que lo condicionan. CMCT, CCL.
4	Degustación de arepas canarias 10’ / Sesión de “Islas y Biodiversidad” + Sesión de preguntas 30’ / Mini clase magistral 5’ / Envío de tarea grupal: vídeo “Islas y especiación” para 23:59h. del 24 de abril 5’	Conocer la importancia de las islas como lugares que contribuyen a la biodiversidad y a la evolución de las especies. CMCT, CSC, CEC.
5	Exposición en clase de los trabajos grupales de “Selección natural” 50’	Idem Sesión 2
6	Clase sobre especies invasoras 30’ / Lectura de la octavilla “La historia del chochín de la isla de Stephen” 10’ / Envío de tarea grupal cartel “SOS: invasoras” para 23:59h. del 24 de abril 10’	Comprender los inconvenientes producidos por el tráfico de especies exóticas y por la liberación al medio de especies alóctonas o invasoras. CMCT, CSC. / Conocer la importancia de nuestra comunidad autónoma en biodiversidad. CMCT, CSC, CEC.
7	Aula de informática / Proyección del vídeo final del tío Aurelio desde Yucatán 10’ / Trabajo grupal a completar durante la sesión,	Conocer las aplicaciones de la biodiversidad en campos como la salud, la medicina, la alimentación y la industria y su relación con la investigación. CMCT, SIEP. / Conocer las



	utilizando ordenadores sobre “amenazas globales para la biodiversidad” 40’	principales causas de pérdida de biodiversidad, así como y las amenazas más importantes para la extinción de especies. CMCT, CSC. / Enumerar las principales causas de origen antrópico que alteran la biodiversidad. CMCT, CSC. / Describir las principales especies y valorar la biodiversidad de un ecosistema cercano, así como su posible repercusión en el desarrollo socioeconómico de la zona. CMCT, CCL, CSC, CEC, SIEP.
8	Desarrollar de nuevo el test de ideas previas de la 1ª sesión 15’/ Test Kahoot de contenidos 20’/ Test de evaluación a los compañeros de equipo 15’	<i>Jornada de evaluación</i>

Figura 9. Temporalización de actividades (y competencias) a realizar durante las sesiones

9. Evaluación

9.1) Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables

Los criterios de evaluación y los estándares de aprendizaje evaluables del Bloque IV, “La Biodiversidad”, vienen especificados en el Anexo II del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato y son los que a continuación se detallan.

Criterios de Evaluación:

1. Conocer los grandes grupos taxonómicos de seres vivos. 2. Interpretar los sistemas de clasificación y nomenclatura de los seres vivos. 3. Definir el concepto de biodiversidad y conocer los principales índices de cálculo de diversidad biológica. 4. Conocer las características de los tres dominios y los cinco reinos en los que se clasifican los seres vivos. 5. Situar las grandes zonas biogeográficas y los principales biomas. 6. Relacionar las zonas biogeográficas con las principales variables climáticas. 7. Interpretar mapas biogeográficos y determinar las formaciones vegetales correspondientes. 8. Valorar la importancia de la latitud, la altitud y otros factores geográficos en la distribución de las especies. 9. Relacionar la biodiversidad con el proceso evolutivo. 10. Describir el proceso de especiación y enumerar los factores que lo condicionan. 11. Reconocer la importancia biogeográfica de la Península Ibérica en el mantenimiento de la biodiversidad. 12. Conocer la importancia de las islas como lugares que contribuyen a la biodiversidad y a la evolución de las especies. 13. Definir el concepto de endemismo y conocer los principales endemismos de la flora y la fauna españolas. 14. Conocer las aplicaciones de la biodiversidad en campos como la salud, la medicina, la alimentación y la industria. 15. Conocer las principales causas de pérdida



de biodiversidad, así como y las amenazas más importantes para la extinción de especies 16. Enumerar las principales causas de origen antrópico que alteran la biodiversidad. 17. Comprender los inconvenientes producidos por el tráfico de especies exóticas y por la liberación al medio de especies alóctonas o invasoras. 18. Describir las principales especies y valorar la biodiversidad de un ecosistema cercano.

Estándares de Evaluación

1.1. Identifica los grandes grupos taxonómicos de los seres vivos. 1.2. Aprecia el reino vegetal como desencadenante de la biodiversidad. 2.1. Conoce y utiliza claves dicotómicas u otros medios para la identificación y clasificación de diferentes especies de animales y plantas. 3.1. Conoce el concepto de biodiversidad y relaciona este concepto con la variedad y abundancia de especies. 3.2. Resuelve problemas de cálculo de índices de diversidad. 4.1. Reconoce los tres dominios y los cinco reinos en los que agrupan los seres vivos. 4.2. Enumera las características de cada uno de los dominios y de los reinos en los que se clasifican los seres vivos. 5.1. Identifica los grandes biomas y sitúa sobre el mapa las principales zonas biogeográficas. 5.2. Diferencia los principales biomas y ecosistemas terrestres y marinos. 6.1. Reconoce y explica la influencia del clima en la distribución de biomas, ecosistemas y especies. 6.2. Identifica las principales variables climáticas que influyen en la distribución de los grandes biomas. 7.1. Interpreta mapas biogeográficos y de vegetación. 7.2. Asocia y relaciona las principales formaciones vegetales con los biomas correspondientes. 8.1. Relaciona la latitud, la altitud, la continentalidad, la insularidad y las barreras orogénicas y marinas con la distribución de las especies. 9.1. Relaciona la biodiversidad con el proceso de formación de especies mediante cambios evolutivos. 9.2. Identifica el proceso de selección natural y la variabilidad individual como factores clave en el aumento de biodiversidad. 10.1. Enumera las fases de la especiación. 10.2. Identifica los factores que favorecen la especiación. 11.1. Sitúa la Península Ibérica y reconoce su ubicación entre dos áreas biogeográficas diferentes. 11.2. Reconoce la importancia de la Península Ibérica como mosaico de ecosistemas. 11.3. Enumera los principales ecosistemas de la península ibérica y sus especies más representativas. 12.1. Enumera los factores que favorecen la especiación en las islas. 12.2. Reconoce la importancia de las islas en el mantenimiento de la biodiversidad. 13.1. Define el concepto de endemismo o especie endémica. 13.2. Identifica los principales endemismos de plantas y animales en España. 14.1. Enumera las ventajas que se derivan del mantenimiento de la biodiversidad para el ser humano. 15.1. Enumera las principales causas de pérdida de biodiversidad. 15.2. Conoce y explica las principales amenazas que se ciernen sobre las especies y que fomentan su extinción 16.1. Enumera las principales causas de pérdida de biodiversidad derivadas de las actividades humanas. 16.2. Indica las principales medidas que reducen la pérdida de biodiversidad. 17.1. Conoce y explica los principales efectos derivados de la introducción de especies alóctonas en

los ecosistemas. 18.1. Diseña experiencias para el estudio de ecosistemas y la valoración de su biodiversidad.

Contenidos	Criterios de Evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
La clasificación y la nomenclatura de los grupos principales de seres vivos. Las grandes zonas biogeográficas. Patrones de distribución. Los principales biomas. Factores que influyen en la distribución de los seres vivos: geológicos y biológicos. La conservación de la biodiversidad. El factor antrópico en la conservación de la biodiversidad.	1. Conocer los grandes grupos taxonómicos de seres vivos. 2. Interpretar los sistemas de clasificación y nomenclatura de los seres vivos. 3. Definir el concepto de biodiversidad y conocer los principales índices de cálculo de diversidad biológica. 4. Conocer las características de los tres dominios y los cinco reinos en los que se clasifican los seres vivos. 5. Situar las grandes zonas biogeográficas y los principales biomas. 6. Relacionar las zonas biogeográficas con las principales variables climáticas. 7. Interpretar mapas biogeográficos y determinar las formaciones vegetales correspondientes. 8. Valorar la importancia de la latitud, la altitud y otros factores geográficos en la distribución de las especies. 9. Relacionar la biodiversidad con el proceso evolutivo. 10. Describir el proceso de especiación y enumerar los factores que lo condicionan. 11. Reconocer la importancia biogeográfica de la Península Ibérica en el mantenimiento de la biodiversidad. 12. Conocer la importancia de las islas como lugares que contribuyen a la biodiversidad y a la evolución de las especies. 13. Definir el concepto de endemismo y conocer los principales	1.1. Identifica los grandes grupos taxonómicos de los seres vivos. 1.2. Aprecia el reino vegetal como desencadenante de la biodiversidad. 2.1. Conoce y utiliza claves dicotómicas u otros medios para la identificación y clasificación de diferentes especies de animales y plantas. 3.1. Conoce el concepto de biodiversidad y relaciona este concepto con la variedad y abundancia de especies. 3.2. Resuelve problemas de cálculo de índices de diversidad. 4.1. Reconoce los tres dominios y los cinco reinos en los que agrupan los seres vivos. 4.2. Enumera las características de cada uno de los dominios y de los reinos en los que se clasifican los seres vivos. 5.1. Identifica los grandes biomas y sitúa sobre el mapa las principales zonas biogeográficas. 5.2. Diferencia los principales biomas y ecosistemas terrestres y marinos. 6.1. Reconoce y explica la influencia del clima en la distribución de biomas, ecosistemas y especies. 6.2. Identifica las principales variables climáticas que influyen en la distribución de los grandes biomas. 7.1. Interpreta mapas biogeográficos y de vegetación. 7.2. Asocia y relaciona las principales formaciones vegetales con los biomas correspondientes. 8.1. Relaciona la latitud, la altitud, la continentalidad, la insularidad y las barreras orogénicas y marinas con la distribución de las especies. 9.1. Relaciona la biodiversidad con el proceso de formación de especies mediante cambios evolutivos. 9.2. Identifica el proceso de selección natural y la variabilidad individual como factores clave en el aumento de biodiversidad. 10.1. Enumera las fases de la especiación. 10.2. Identifica los factores que favorecen la



endemismos de la flora y la fauna españolas. 14. Conocer las aplicaciones de la biodiversidad en campos como la salud, la medicina, la alimentación y la industria. 15. Conocer las principales causas de pérdida de biodiversidad, así como y las amenazas más importantes para la extinción de especies 16. Enumerar las principales causas de origen antrópico que alteran la biodiversidad. 17. Comprender los inconvenientes producidos por el tráfico de especies exóticas y por la liberación al medio de especies alóctonas o invasoras. 18. Describir las principales especies y valorar la biodiversidad de un ecosistema cercano.	especiación. 11.1. Sitúa la Península Ibérica y reconoce su ubicación entre dos áreas biogeográficas diferentes. 11.2. Reconoce la importancia de la Península Ibérica como mosaico de ecosistemas. 11.3. Enumera los principales ecosistemas de la península ibérica y sus especies más representativas. 12.1. Enumera los factores que favorecen la especiación en las islas. 12.2. Reconoce la importancia de las islas en el mantenimiento de la biodiversidad. 13.1. Define el concepto de endemismo o especie endémica. 13.2. Identifica los principales endemismos de plantas y animales en España. 14.1. Enumera las ventajas que se derivan del mantenimiento de la biodiversidad para el ser humano. 15.1. Enumera las principales causas de pérdida de biodiversidad. 15.2. Conoce y explica las principales amenazas que se ciernen sobre las especies y que fomentan su extinción 16.1. Enumera las principales causas de pérdida de biodiversidad derivadas de las actividades humanas. 16.2. Indica las principales medidas que reducen la pérdida de biodiversidad. 17.1. Conoce y explica los principales efectos derivados de la introducción de especies alóctonas en los ecosistemas. 18.1. Diseña experiencias para el estudio de ecosistemas y la valoración de su biodiversidad.
---	--

9.2) Criterios de Evaluación de la UD

- * Identifica los grandes grupos taxonómicos de los seres vivos.
- * Conoce el concepto de biodiversidad y relaciona este concepto con la variedad y abundancia de especies.
- * Identifica los grandes biomas y sitúa sobre el mapa las principales zonas biogeográficas, reconociendo la influencia del clima sobre los mismos y las formaciones vegetales que en ellos aparecen.
- * Relaciona la biodiversidad con el proceso de formación de especies mediante cambios evolutivos.

- * Identifica el proceso de selección natural y la variabilidad individual como factores clave en el aumento de biodiversidad.
- * Enumera los principales ecosistemas de la península ibérica y sus especies más representativas.
- * Reconoce la importancia de las islas en el mantenimiento de la biodiversidad y su papel en el proceso de especiación.
- * Define el concepto de endemismo o especie endémica.
- * Identifica los principales endemismos de plantas y animales en España.
- * Enumera las ventajas que se derivan del mantenimiento de la biodiversidad para el ser humano.
- * Enumera las principales causas de pérdida de biodiversidad así como las medidas para reducirla.
- * Conoce y explica los principales efectos derivados de la introducción de especies alóctonas en los ecosistemas.

9.3) Actividades de Evaluación

La evaluación de esta unidad didáctica estará dividida en siete partes, con un valor sobre el total repartido como sigue a continuación:

Actividad	Porcentaje sobre nota final
* Actividad sobre el libro “Mi familia y otros animales”	20%
* Actividad sobre “Selección Natural y evolución adaptativa”	20%
* Vídeo “Cómo se forma una isla y especiación insular”	15%
* Cartel “SOS Invasoras”	15%
* Trabajo sobre “Amenazas de la Biodiversidad y beneficios para el ser humano”	15%
* Test Kahoot	10%
* Actitud y comportamiento	5%
TOTAL	100%



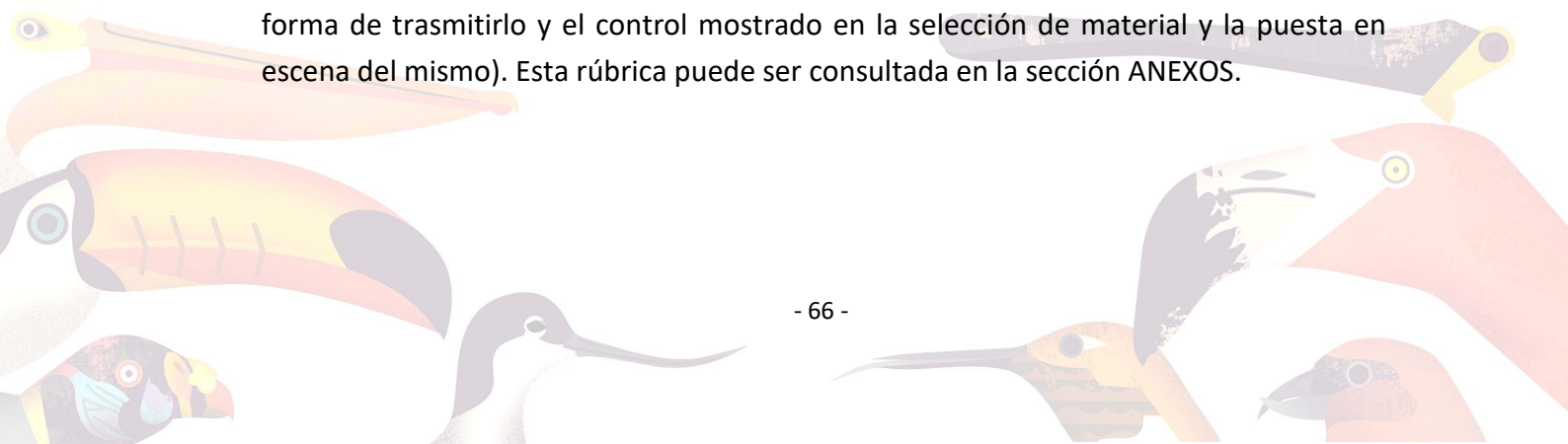
Se ha evitado que la mayor parte del peso de la evaluación recaiga sobre el examen final. Es muy habitual que, cuando se hace una apuesta excesiva por el sistema de clases magistrales, los alumnos tiendan a perder la conexión con el temario, se aburran y acaben desconectando, volviendo al temario sólo en los 2-3 días previos al examen para “tragar sin digerir”, aprobar y pasar a lo siguiente. Si eso ocurre, habremos perdido una oportunidad de oro para transmitir conceptos y, lo que es más importante en la UD que nos ocupa, la posibilidad de que nuestros alumnos puedan sentirse parte de este todo que es la Tierra y parte de la solución para unos problemas que empezaron cuando comenzamos a ser demasiado numerosos y en exceso exigentes. Por eso, hemos dosificado la nota en diferentes actividades, muy distintas entre sí, para forzar al alumnado a estar prestando atención de manera constante, a estar en movimiento gracias a trabajos entretenidos, que requieren de habilidades diversas por su parte, para que indaguen, investiguen, creen y, de esta manera, asienten conceptos, no como “materia a examinar” sino como algo más profundo.

A) Prueba Kahoot

Esta prueba, desarrollada con esta aplicación web gracias al uso de los smartphones de los alumnos, contaría con 20 preguntas. Cada una de las cuales con cuatro posibles respuestas siendo sólo una verdadera. Los alumnos tendrían 30 segundos para leer pregunta y posibles respuestas y marcar la que consideren correcta. Las 20 preguntas que se plantean para esta prueba pueden consultarse en la sección ANEXOS.

B) Rúbrica para la evaluación de trabajos individuales o grupales

Las rúbricas son uno de los procedimientos más ampliamente extendidos para la evaluación a nivel académico. En este caso, utilizaremos la siguiente rúbrica, compuesta por cinco niveles, para evaluar las actividades de: “Selección Natural”, “Vídeo sobre formación de islas, colonización y especiación insular”, “Cartel SOS: Invasoras” y Trabajo “Factores de amenaza para la Biodiversidad e importancia para el ser humano”. Se valorarán en la corrección, la Originalidad y estética (para que entiendan que, como monos visuales que somos, el cómo transmitimos la información es importante, máxime cuando se trata de información científica que puede ser difícil de interpretar. Una manera atractiva de presentarla lo hace más llamativo y es muestra de que quienes lo elaboran controlan bien el tema tratado), el Fundamento científico (Esencial. Que los contenidos estén tratados con rigurosidad, sin mezclar conceptos y entendiendo los procesos de forma orgánica e integrada) y Expresión (la forma de trasmitirlo y el control mostrado en la selección de material y la puesta en escena del mismo). Esta rúbrica puede ser consultada en la sección ANEXOS.





C) Evaluación de Equipo

Con objeto de valorar la dinámica de grupos implementada y evitar situaciones injustas en las que uno de los componentes del equipo o una pequeña parte del mismo se encarguen del grueso del trabajo, durante la sesión 8 se pasará a cada uno de los alumnos un test anónimo para el que tendrán 15 minutos de tiempo y que puede ser consultado en la sección ANEXOS.

D) Actividades de Recuperación

Sabiendo que la mayor parte de las actividades propuestas para esta Unidad Didáctica son de carácter grupal, y que todos los integrantes del mismo equipo obtendrían la misma nota, sólo sería necesario ir a recuperación en caso de que, bien el alumno no hubiese asistido a ninguna de las sesiones o a un número suficiente como para que le impidiese obtener, al menos, un 50% de los puntos necesarios para aprobar la asignatura, o bien, en caso de que el alumno, tras el análisis de la evaluación a los equipos, no hubiese trabajado lo suficiente y de forma igualitaria con sus compañeros, en cuyo caso también tendría que ir a recuperación. Esta actividad para cubrir esta Unidad Didáctica, estaría compuesta por dos actividades que se pueden consultar en la sección ANEXOS.

10. Medidas de atención a la diversidad del alumnado

Aunque contemos con una legislación clara en cuanto a qué debe contener una programación didáctica o cómo han de ser evaluados sus diferentes elementos, a pesar de que al llegar al centro de secundaria, debemos de seguir la programación didáctica desarrollada por el departamento al que pertenecemos, no podemos entender la educación o la docencia como algo estático y reproducible, sino como algo dinámico, adaptable y vivo. Básicamente porque cada año, aún con el mismo temario, habrá algo fundamental que cambie: los alumnos.

Es cierto que, en la mayoría de los casos, los alumnos de 1º Bachillerato suelen tener implicación y cierto compromiso con sus estudios, al tratarse de un nivel no obligatorio y entender que los resultados en sus dos últimos cursos de instituto afectarán a sus posibilidades de conseguir o no el acceso a la carrera universitaria que deseen, en caso que así sea. Pero aún así, cada clase es diferente, cada alumno es distinto y es responsabilidad del docente observar y detectar esas diferencias así como desarrollar un plan, lo más ajustado posible, para que esos alumnos puedan ver adaptado el plan curricular a sus necesidades. De esta forma, aquellos que tengan dificultades de aprendizaje por cualquier razón o circunstancia, habrán de contar con actividades adaptadas que refuercen conceptos clave y puedan contribuir, en la nota final, a cubrir los requerimientos mínimos de la asignatura.

A decorative header featuring a collage of various insects and animals. On the left, there are beetles and a green leaf. In the center, there are stylized birds and a large, colorful letter 'J'. On the right, there are more insects, including a spider and a centipede.

Por otro lado, aquellos alumnos que demanden, por su especial interés o por sus especiales capacidades, un mayor nivel de trabajo, contarán con actividades complementarias, individuales, para profundizar en los temas tratados y estimular su curiosidad, evitando aburrimiento o frustración, factores que pueden dar al traste con la vida académica de alumnos tremendamente válidos, con la sensible pérdida intelectual que ello supone.

Hablar de Atención a la diversidad, es hablar del Capítulo IV de BOJA nº 145 de 29/07/2016 donde se indican todas las directrices esenciales para tratar la diversidad en el aula, como las recuperaciones, las adaptaciones curriculares, el fraccionamiento, flexibilización o la exención de materias para aquellos alumnos que lo precisen, siempre en permanente colaboración con el departamento de orientación.

- Aguilar, T. (1999). *Alfabetización científica y educación para la ciudadanía*. Madrid: Narcea Ediciones.
- Alonso C.C. y Penella M.J.M. (2013) Análisis del concepto de biodiversidad en los libros de texto de segundo ciclo de primaria en la Comunidad Valenciana (España). *Perfiles Educativos* 35(141) 97-11
- Andreu-Ato, N. y Díez-González, M. C. (2016). *Las Emociones en el desarrollo del aprendizaje en Primaria y Secundaria*. En Castejón-Costa J.L. (Ed.), *Psicología y Educación: Presente y Futuro*. Alicante, España: Asociación Científica de Psicología y Educación (ACIPE).
- Ausubel, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México D.F., México: Editorial Trillas.
- Barnosky A.D., Hadly E.A., Bascompte J., Berlow E.L., Brown J.H., Fortelius M., ... Smith A.B. (2012) Approaching a state shift in Earth/'s biosphere. *Nature* 486(7401), 52-58.
- Bermúdez G.M.A. y Nolli L.C. (2015) Los diseños curriculares y los libros de texto como tratan su conceptualización? En Bermudez, G.M.A. y De Longhi, A.L. (Ed.), *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy. Aportes para la formación docente* (pp. 259-292). Córdoba, Argentina: Editorial Universidad Nacional de Córdoba.
- Bermúdez G.M.A., De Longhi A.L. y Gavidia V. (2016) El tratamiento de los bienes y servicios que aporta la biodiversidad en manuales de la educación secundaria española: un estudio epistemológico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 13(3), 527-543.
- Brundtland, G. H. (1987). *Informe Brundtland*. Washington, EEUU: OMS Washington.
- Bueno i Torrens, D. (2017). *Neurociencia para educadores*. Barcelona, España: Octaedro - Rosa Sensat.
- Campbell, N.A. y Reece, J.B.(2008). *Student Misconceptions in biology*, Recuperado de: www.learner.org/courses/envsci/support/guide_unit9.pdf
- Caurín Alonso, C. y Martínez Penella, MJ. (2013). Análisis del concepto de biodiversidad en los libros de texto de segundo ciclo de primaria en la Comunidad Valenciana (España). *Perfiles Educativos*, 25 (41) 97-114.
- Caurin-Alonso, C., y Lanchazo-Rivera, E. (2014). Érase una vez un árbol... Influencia de los cuentos en la actitud de respeto por la biodiversidad. En *XVI Congreso Nacional*



de Arboricultura (pp. 115-122). Valencia, España. Editorial Universitat Politècnica de València.

CEIDA (1996). *Materiales de educación ambiental*. Vitoria, España. Departamento de ordenación del territorio, vivienda y medio ambiente. Gobierno del País Vasco.

Chapin, F. S. III, Zavaleta, E. S., Eviner, V. T. y Taylor, R. L. (2000). Consequences of changing biodiversity. *Nature* (405), 234-242.

Chapin, F. S. III, Zavaleta, E. S., Eviner, V. T., Taylor, R. L., Vitousek, P. M., Reynolds, H. L., Hooper, D. U., Lavorel, S., Sala, O. E., Hobbie, S. E., Mack, M. C. y Díaz, S. (2000). Consequences of changing biodiversity. *Nature* (405), 234-242.

Cohen, J. E. (1996). How many people can the earth support? *Limnology and Oceanography*, 41(3), 578-579.

Coll, C. (1997), *¿Qué es el constructivismo?*. Buenos Aires, Argentina: Magisterio del Río de la Plata.

Dávila, S. (2000). El aprendizaje significativo Esa extraña expresión (utilizada por todos y comprendida por pocos). *Contexto educativo: revista digital de investigación y nuevas tecnologías*, 9(7), 6-8, 2000

De Manuel, J. y Grau R. (1996), Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*. 7, 71-82.

de Zaldívar, I. F. S. (2015). Juego serio: gamificación y aprendizaje. *Comunicación y pedagogía: Nuevas tecnologías y recursos didácticos*, (281), 43-48.

Delgado-Acero, S. (2017). *Pokémon, la biodiversidad de los estudiantes. Pero...¿ Qué pasa con nuestra fauna?*. Trabajo Fin de Máster. Recuperado de: <https://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/25139/TFM17-MPES-BG-DELGADO-114631.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Di Castri, F., y Younes, T. (1996). *Biodiversity, science and development*. Wallingford, Reino Unido. C.A.B. International.

Diamond, J. (2006). *Colapso*. Barcelona: Debate

Díaz Barriga, F. (1989). *Aprendizaje significativo y organizadores anticipados: Programa de publicaciones de material Didáctico*. México D.F., México. Editorial Facultad de Psicología, UNAM.

Díaz M.N. y Jiménez-Liso M.R. (2012) Las controversias sociocientíficas: temáticas e importancia para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9(1), 54-70.



Díaz, S. y Cabido, M. (2001). Vive la différence: plant functional diversity matters to ecosystem processes. *Trends in Ecology & Evolution*, 16(11), 646-655.

Díaz, S., Fargione, J., Chapin III, F. S. y Tilman, D. (2006). Biodiversity loss threatens human well-being. *PLOS Biology*, 4 (8), 1300-1305.

Dirección General de Medio Ambiente del Gobierno de Navarra. (2001). *Módulo de Sensibilización ambiental*. Navarra, España. Recuperado en: http://www.sepe.es/contenido/empleo_formacion/formacion/formacion_para_el_empleo/formacion_profesional_para_el_empleo/modulo_sensibilizacion/

Duarte, C.M., Abanades, J.C., Agustí, S., Alonso, S., Benito, G., Ciscar, J.C. y Valladares, F. (2006) *Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema Tierra*. Madrid, España: Colección Divulgación. CSIC. Editoriales, S.A.

Elredge, N. (2001). *La vida en la cuerda floja. La humanidad y la crisis de la biodiversidad*. Barcelona, España: Tusquets.

Estévez, E. (2002), *¿Qué es la enseñanza y qué es el aprendizaje?*. Madrid, España: Paidós.

Fernández-Crespo, J. y Garcés-Andreu, P. (2002). *Guía de trabajo en el aula. Cuidar nuestro entorno es cuidar vida*. Ayuda en Acción. Disponible en: <http://www.ayudaenaccion.org/contenidos/documentos/previo/cuidarnuestroentornoescuidarvida.pdf>

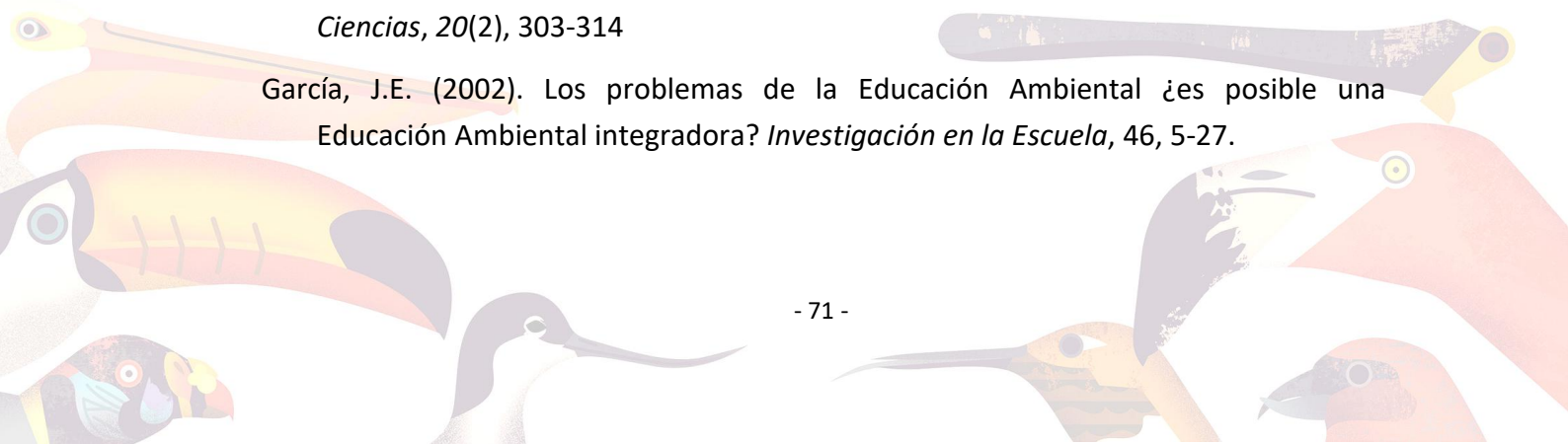
Fernández-March, A. (2006). Metodologías activas para la formación de competencias. *Educación Siglo XXI*, 24, 35–56.

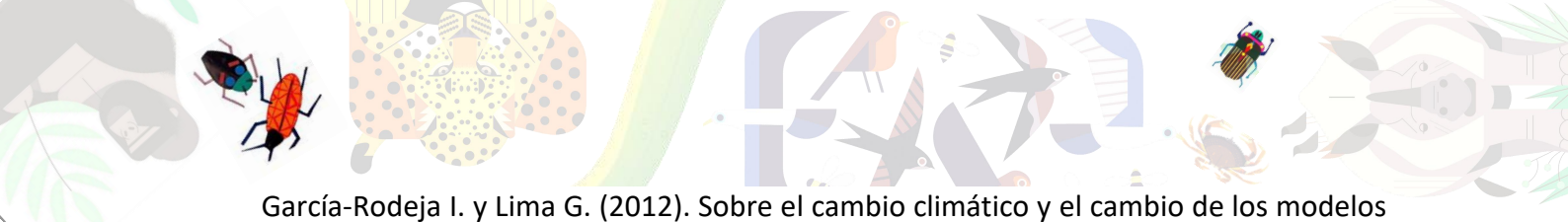
Fries-Gaither, J.(2016) *Common Misconceptions about Biomes and Ecosystems*. Recuperado de: <http://beyondpenguins.ehe.osu.edu/issue/tundra-life-in-the-polarextremes/common-misconceptions-about-biomes-and-ecosystems>

Gándara Gómez, M D. L., & Quílez, M. J. G. (1995). El lenguaje oculto en los libros de texto: Ejemplo" El caso de la adaptación de los seres vivos"(2º ciclo ESO). *Aula de innovación educativa*, (43), 35-39

Gándara Gómez, M. D. L., Quílez, G., José, M., y Sanmartí, N. (2002). Del modelo científico de" adaptación biológica" al modelo de" adaptación biológica" en los libros de texto de enseñanza secundaria obligatoria. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(2), 303-314

García, J.E. (2002). Los problemas de la Educación Ambiental ¿es posible una Educación Ambiental integradora? *Investigación en la Escuela*, 46, 5-27.





García-Rodeja I. y Lima G. (2012). Sobre el cambio climático y el cambio de los modelos de pensamiento de los alumnos sección investigación didáctica. *Enseñanza de las Ciencias*, 30 (3), 195-218.

Gomera-Martínez, A. (2008). *La conciencia ambiental como herramienta para la Educación ambiental: Conclusiones y reflexiones de un estudio en el ámbito universitario*. (Trabajo de investigación). Córdoba, España

Gómez, R. B. (2005). Aprendizaje basado en problemas (ABP): una innovación didáctica para la enseñanza universitaria. *Educación y Educadores*, 8, 9-19.

Hamilton, A. (2005). Species diversity or biodiversity?. *Journal of Environmental Management*, 75(1) 89-92.

Hicks, D. y Holden, C. (1995). Exploring The Future: A Missing Dimension in Environmental Education. *Environmental Education Research*, 1(2), 185-193.

Hung, W. (2009). The 9-step problem design process for problem-based learning: Application of the 3C3R model. *Educational Research Review*, 4(2), 118-141.

Jaén, M. y Barbudo, P. (2010). Evolución de las percepciones medioambientales de los alumnos de Educación Secundaria en un curso académico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 247–259.

Leakey, R. y Lewin, R. (1997). *La sexta extinción. El futuro de la vida y de la humanidad*. Barcelona, España: Tusquets..

Marco, B. (1997). La alfabetización científica en la frontera del 2000. *Kikirikí*, 44(45), 35-42

Marín, I., Forés, A., y Hierro, E. (2015). Y para aprender, el cerebro se puso a jugar.

Martín Blanco, M. (2015). Aprendiendo, Jugando. *Comunicación y Pedagogía*, 281– 282, 68–73.

McGrath, D. (2002). Teaching on the Front Lines: Using the Internet and Problem-Based Learning To Enhance Classroom Teaching. *Holistic Nursing Practice*, 16(2), 5-13.

Meira Cartea, P. Á., Arto Blanco, M., & Montero Souto, P. (2009). *La sociedad ante el cambio climático. Conocimientos, valoraciones y comportamientos en la población española*. Santiago de Compostela, España: MAPFRE.

Molina, N. P. (2013). El aprendizaje basado en problemas (ABP) como estrategia didáctica. *Revista Academia y Virtualidad*, 6(1), 53.

Monereo, C. (Ed.) (1999). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje*. Barcelona, España: Graó



Montañés S.B. y Jaén M.G. (2015) ¿Qué características presentan los contenidos relacionados con las problemáticas ambientales propuestos en los libros de texto de 3º de la ESO? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 130-148.

Montoya-Durà, J.M. (2012). *Plan de educación ambiental para el desarrollo sostenible*. Recuperado de: http://www.lasalle.org/wp-content/uploads/2012/03/Cahier46_spa_web.pdf

Morales-Bueno, P., y Landa-Fitzgerald, V. (2004), Aprendizaje basado en problemas. *Theoría*, 13, 145-147.

Moreno-Latorre, E. (2005). *La formación inicial en la Educación ambiental de los profesores de Secundaria en periodo formativo*. (Tesis doctoral). Departament de Didáctica de les Ciències Experimentals i Socials, Universitat de València. València

Morrone, J. (2005). *Sistemática, biogeografía, evolución: los patrones de la biodiversidad en tiempo-espacio*. México D.F., México: UNAM-Las prensas de ciencias.

Noerse, P. J. y McManus, R. E. (1980). Ecology and living resources: Biological diversity. En: *Environmental Quality 1980: The Eleventh Annual Report of the Council on Environmental Quality* (pp. 31-80). Washington, EEUU. Council of Environmental Quality.

Norse, E. A., Rosenbaum, K. L., Wilcove, D. S., Wilcox, D. S. (1986). *Conserving biological diversity in our national forests*. Washington, EEUU. The Wilderness Society

Ortiz, C. T., Calderón, A. R. M., y Travieso, V. D. (2016). La enseñanza por proyectos y el aprendizaje basado en problemas (ABP): dos enfoques para la formación universitaria desde una perspectiva innovadora. La Habana, Cuba: Editorial Universitaria.

Peñuelas, J., y Filella, I. (2001). Responses to a Warming World. *Science*, 294(5543), 793–794.

Pérez-Harguindeguy N., Enrico L. y Díaz S. (2015) ¿Qué es la diversidad Biológica? (y por qué nos importa, cómo se genera y cómo se mide). En Bermudez, G.M.A. y De Longhi A.L. (Ed.), *Retos para la enseñanza de la biodiversidad hoy. Aportes para la formación docente* (25-55). Córdoba, Argentina: Universidad Nacional de Córdoba.

Pimentel, D., Wilson, C., Mc. Cullum, C. y Huang, R. (1997). Economic and environmental benefits of biodiversity. *Bioscience*, 47 (11), 747-757.



Pozo, J. I. (1993). Estrategias de aprendizaje. En Coll C., Palacios, J. y Marchesi, A. (Ed), *Desarrollo psicológico y educación II. Psicología de la educación* (199-221). Madrid, España: Alianza.

Punter, P., Ochando-Pardo, M., y Garcia, J. (2011). Spanish secondary school students' notions on the causes and consequences of climate change. *International Journal of Science Education*, 33(3), 447–464.

Reid, W. V., Mooney, H. A., Cropper, A., Capistrano, D., Carpenter, S. R., Chopra, K., ... & Kaspersen, R. (2005). *Ecosystems and human well-being-Synthesis: A Report of the Millennium Ecosystem Assessment*. Washington D.C., EEUU: Island Press.

Santos, I. E. M., & Salcedo, M. D. L. C. G. (2014). El reto de educar para la conservación de la biodiversidad/educating for preserving biodiversity. *Transformación*, 10(1), 14-28

SCBD (2003) Interlinkages between biological diversity and climate change. Advice on the integration of biodiversity considerations into the implementation of the United Nations Framework Convention on Climate Change and its Kyoto protocol Montreal, SCBD, 154p. (CBD Technical Series no.10)

Solaz-Portolés, J. J., Sanjosé-López, V., y Gómez-López, Á. (2011). Aprendizaje basado en problemas en la Educación Superior: una metodología necesaria en la formación del profesorado. *Didáctica de las Ciencias Experimentales y Sociales*, 25, 177-186.

United Nations (1993). *Convenio sobre la diversidad biológica*. Recuperado de: <https://www.cbd.int/intro/default.shtml>

Valiente Banuet A., Aizen M.A., Alcántara J.M., Arroyo J., Cocucci A., Galetti M., ... Zamora, R. (2015) Beyond species loss: the extinction of ecological interactions in a changing world. *Functional Ecology* 29(3), 299-307.

Velásquez-Sarria, J.A. (2009). La transversalidad como posibilidad curricular desde la educación ambiental. *Revista latinoamericana de estudios educativos*, 5 (2), 29-44.

Vilches A.M., Legarralde T., Darrigran G. y Ramírez S. (2015). Conocimiento y valoración sobre biodiversidad en futuros profesores de biología y geografía. *Revista de Educación en Biología* 18(2), 46-58.

Vilches, A. y Gil Pérez, D. (2012). La educación para la sostenibilidad en la Universidad: el reto de la formación del profesorado. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(2), 25–43.



REFERENCIAS DE RECURSOS GRÁFICOS EMPLEADOS:

* **Imágenes para la elaboración de encabezado y pie de página:** Ilustrador Owen Davey (todas las páginas): <https://www.owendavey.com/>

* **Imágenes de la composición para la portada de FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA:** Ilustradora Katie Scott, de su libro “Animalium”.

Scott, K. y Broom, J. (2014) *Animalium*. Madrid, España: Impedimenta Editorial

- **Gecko leopardo:** <https://tyfoster.com/ANIMALS/LAND/3/caption>

* **Figura 1: Evolución de la población mundial (1500-2050) (Página 12):**

<https://apuntesdedemografia.com/curso-de-demografia/ejercicios-resueltos/ejercicio-3-poblacion-mundial-grafico-de-su-evolucion/>

* **Figura 2. Evolución de extinciones acumuladas de especies, por grupos(1500-2014) (Página 13):** Ceballos, G., Ehrlich, P. R., Barnosky, A. D., García, A., Pringles, R. M. y Palmer, T. M. (2015) Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances*. 1(5).

* **Figura 3. Causas de extinción de especies, por grupos animales (Página 13):** WWF (2018) *Informe Planeta Vivo*. Recuperado de:

http://awsassets.wwf.es/downloads/informe_planeta_vivo_2018.pdf

* **Figura 4. Algunas de la especies invasoras más importantes en España. De izqda. a dcha. Cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*), picudo rojo (*Rhynchophorus ferrugineus*), galápago de Florida (*Trachemys scripta*) y mapache (*Procyon lotor*) (Página 14):**

- **Cotorra argentina:**

<http://www.vidavet.es/index.php/component/content/article/79-articulos/fauna-urbana/492-fauna-urbana-cotorra>

- **Picudo rojo:** https://es.wikipedia.org/wiki/Rhynchophorus_ferrugineus

- **Galápago de Florida:**

https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/conservacion-de-especies/trachemys_scripta_2013_tcm30-69939.pdf

- **Mapache:**

<https://www.stickpng.com/es/img/animales/mapaches/mapache-pata-arriba>



* **Figura 5. Evolución de la superficie de bosque primario en la isla de Borneo donde se aprecia la intensa deforestación para el uso de la tierra en plantaciones de palma (Página 15):**

<https://www.microsiervos.com/archivo/ecologia/deforestacion-isla-borneo.html>

* **Figura 6. Pirámide de Glasser, que muestra la importancia de la implicación directa del alumno dentro de su propio proceso de aprendizaje (Página23):**
<https://www.guiainfantil.com/educacion/aprendizaje/como-aprenden-los-ninos-segun-la-piramide-de-glasser/>

* **Portada de la Unidad Didáctica (Página 28):**

- Rana, gato con ratón y avispa: Ilustrador Owen Davey:
<https://www.owendavey.com/>

- Diario antiguo: <https://www.themorgan.org/exhibitions/the-diary>

- Caja de madera: <https://www.shutterstock.com/es/search/old+wooden+box>

- Esquinas de seres vivos:

<https://slate.com/technology/2017/11/the-biodiversity-heritage-library-made-2-million-images-free-for-public-browsing.html>

- Colección antigua de mariposas:

<https://www.preloved.co.uk/classifieds/all/uk/british+butterfly+collection>

* **Figura 7. Ubicación del Colegio San Alberto Magno en el barrio de Montequinto, Dos Hermanas (página 32):** Google maps y elaboración del autor

* **Logotipo Ecoescuela (página 42):**

<http://centroformacionprofesorado.castillalamancha.es/comunidad/crfp/recurso/elaboracion-de-actividades-en-el-marco-de-una/94c1c3aa-3f88-4695-be00-556bd75a2742>

* **Logotipo Escuela espacio de Paz (página 43):**

<https://www.educacionenmalaga.es/valores/red-andaluza-escuela-espacio-de-paz/>

* **Caja de madera (página 44):** Ídem portada de la unidad didáctica

* **Portada del libro “Mi familia y otros animales” de Gerald Durrell (página 45):**

<https://www.todocoleccion.net/libros-segunda-mano-literatura/gerald-durrell-mi-familia-otros-animales~x150684710>

* **Diario antiguo (página 46):** Ídem portada de la unidad didáctica

* **Hoja de roble (página 47):**



<https://www.istockphoto.com/th/photos/oak-leaf?assettype=image&sort=mostpopular&mediatype=photography&phrase=oak%20leaf>

* **Fotografía de mariposa de la col (página 48):**

<https://www.curiosfera.com/mariposa-de-la-col-o-blanca-de-la-col/>

* **Ilustración de carbonero común (página 49):**

<https://www.biobserva.com/main/especies/PARMAJ>

* **Imagen de lagarto gigante de Gran Canaria (página 52):**

<https://www.outdoortenerife.eu/es/fauna-de-las-islas-canarias/>

* **Retrato de Charles Darwin (página 53):**

https://en.wikiquote.org/wiki/Charles_Darwin

* **Fotografía de un ejemplar de cotorra de Kramer (página 54):**

<http://www.infoexoticos.com/la-personalidad-de-la-cotorra-de-kramer/>

* **Fotografía de un ejemplar de murciélago (página 55):**

https://es.pngtree.com/freepng/gray-flying-bats_2859235.html

* **Figura 8. Sesiones destinadas a la impartición de la UD (página 59):** Elaboración propia

ANEXOS

1) Rúbrica para la evaluación de actividades

	1	2	3	4	5
Originalidad y estética	Aburrido, poco llamativo, o usando técnicas muy comunes	Poco atractivo, pero se aprecia algún detalle interesante en la puesta en escena	Trabajo correcto, ciertamente común, pero con estilo uniforme	Trabajo interesante, al menos una parte llama la atención y causa sorpresa	Muy llamativo, capta la atención desde el primer momento, gracias a su forma diferente de transmitir
Fundamento científico	Aparecen errores graves de fundamento, mezclando ideas centrales	Aparecen errores ligeros, pero que dan una visión equívoca de la realidad científica que busca expresar	En general las ideas son correctas, pero aparecen expresiones o palabras que pueden conducir error	Contenido científico apropiado aunque faltan algunas ideas/conceptos	Contenido científico de buena calidad y completo según lo requerido
Expresión	Expresión farragosa y caótica, leyendo un papel, titubeante, utilizando palabras difícilmente comprensibles	Trasmisión de información poco segura, con mala conexión entre las partes, pocas imágenes o poco apropiadas, con poca actitud	Transmisión de información plana, poco atractiva y con dificultad en algunos momentos de comprender lo expresado	Transmisión correcta, todo se entiende de forma más o menos fluida, el orden es apropiado y puede llegar a la mayoría de los oyentes	Conceptos muy claros, bien definidos y perfectamente bien conectados. Muy fácil de entender el concepto científico tratado.



2) Actividades de recuperación

1ª actividad: Esta actividad sería la relacionada con el libro “Mi familia y otros animales”, idéntica a la descrita anteriormente. Su valor sería de un 20% del total de la nota.

2ª actividad: Para obtener el 80% restante, los alumnos que requieran de recuperación, tendrán que realizar un trabajo de contenidos que será evaluado convenientemente. El trabajo, que constaría de 4 cuestiones, sería como aquí sigue:

1ª Cuestión: Vamos a hacer un viaje, así que prepárate. Coge bañador, y chaqueta, botas y sandalias, porque vamos a ver mundo, mucho mundo. Y vamos a entender porqué cada sitio es como es y porqué en cada lugar hay lo que hay, para ello, y antes de partir, necesitamos tener algo de información. Así que te recomiendo que la vayas preparando:

- Un mapa del mundo, hecho a mano, donde aparezcan los grandes biomas que existen. En un folio aparte, describe por dónde se distribuye cada uno, cómo son sus precipitaciones y temperaturas.
- ¿Por qué tienen espinas los cactus? ¿Cómo se hacen con el agua que necesitan si viven en un sitio tan seco como un desierto? ¿Qué adaptaciones tienen las plantas que viven en zonas muy secas?
- Nuestro clima es el mediterráneo y dos de nuestras especies más comunes son la encina y el romero. ¿Podrías contarme qué adaptaciones tienen una y otra para sobrevivir a un clima como el nuestro?
- ¿Qué es un manglar? ¿Cómo lo hacen para poder vivir donde viven? ¿Qué problemas tienen actualmente?
- Si subimos a Sierra Nevada, a más de 2000 metros de altitud, seguiremos encontrando plantas, pero, ¿qué adaptaciones han desarrollado para vivir a esta altitud, con tanto frío y un viento casi continuo?
- A nivel general, qué dos factores ambientales afectan a las especies de plantas que hay en un lugar de la Tierra?
- Las selvas como el Amazonas o el bosque lluvioso del Congo, tienen una vegetación espectacular, pero ¿por qué? Y, ¿cómo será esa vegetación?

2ª Cuestión: Conoces a los gorriones, verdad? Son esos pájaros pequeños, muy curiosos, que no son difíciles de observar en las ciudades y pueblos. O, al menos, antes lo eran, porque por culpa de los pesticidas y de que cada vez les es más difícil encontrar insectos con los que alimentar a sus pollos, observarlos es cada vez menos común. Pero imaginemos una cosa, una población de gorriones, que vive en la ciudad de Sevilla, cerca de la catedral. Todos los gorriones son muy parecidos, pero tienen

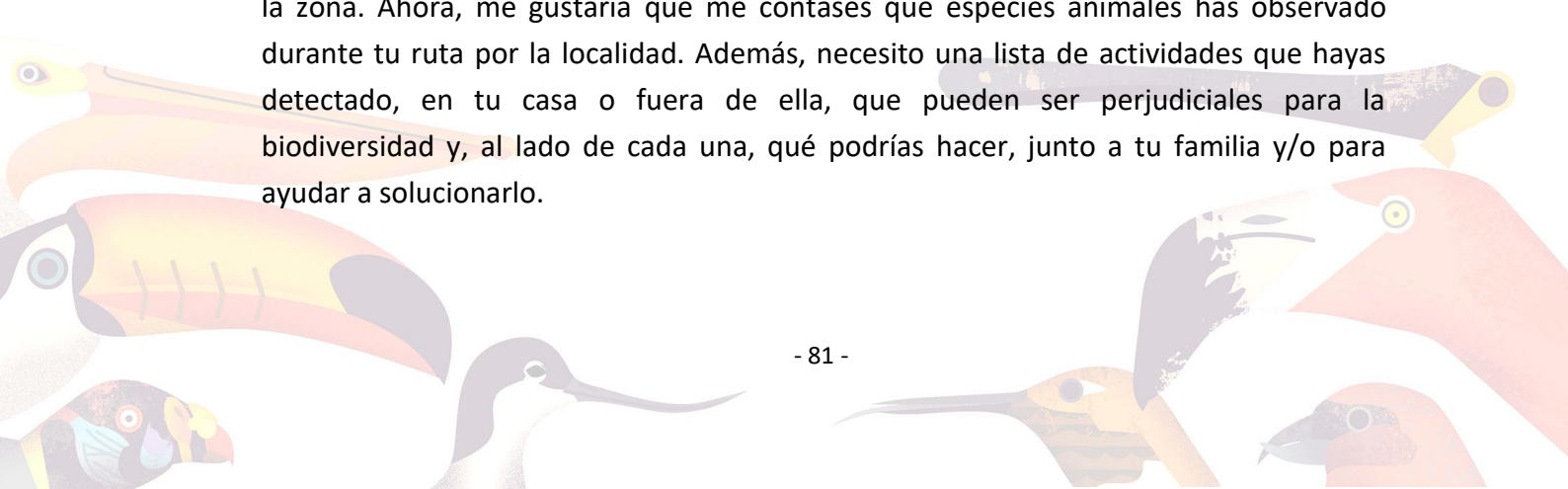


entre sí pequeñas diferencias, por ejemplo, la longitud de las alas. Se sabe que, cuanto más largas sean las alas, el gorrión puede volar un poquito más rápido. A la zona de la catedral han llegado unos pequeños halcones, los cernícalos vulgares, a los que le encanta comer...adivina qué...¡gorriones! ¿Cuáles crees que serán los primeros gorriones cazados por los cernícalos? ¿cómo afectará eso a la población de gorriones que viven cerca de la catedral? Explica cómo se observa aquí la selección natural. Y, antes de acabar, dos preguntas más: ¿Qué es una adaptación? Y ¿Quién fue Charles Darwin y por qué fue tan importante?

3ª Cuestión: En España hay numerosas especies que son endémicas como el lince ibérico o el águila imperial ibérica (primera pregunta: Busca qué significa que una especie sea endémica y busca 10 especies de animales o plantas que sean endémicas de España). Pero es sin duda en las islas, como Baleares o las Canarias, donde más especies endémicas aparecen, ¿Por qué crees es esto? ¿Sabrías explicarme qué ocurre desde que se forma una isla, esa isla es colonizada por una serie de animales y esos animales dan lugar a otras especies? ¿Cómo ocurre? ¿Tiene alguna relación con que las islas sean normalmente lugares con una elevadísima biodiversidad? Y la Península ibérica, porque crees que tiene tantas especies endémicas si no es una isla? (Una pista: ubicación, glaciaciones...) ¡Adelante!

4ª Cuestión: Lo contrario de una especie autóctona, es una especie alóctona, ¿podrías decirme en qué se diferencian unas de otras? Pero, ¿cómo es posible que una especie llegue a un lugar diferente de donde es originaria? ¿El ser humano cómo puede influir en esto? Y, ¿qué tiene que pasar para que una especie alóctona se convierta en invasora? Desafortunadamente hay muchas especies invasoras actualmente en España, como la cotorra de kramer o el mapache (por favor, busca otras 6 especies invasoras que estén en España), ¿podrías contarme de qué manera especies como estas pueden afectar a las autóctonas? Por último, haz una lista con 10 cosas que tú podrías hacer para ayudar a evitar el problema de las especies invasoras, y haz llegar esa lista a, al menos, 30 personas de tu entorno (amigos, familia, profesores...)

5ª Cuestión: La biodiversidad está amenazada. Incluso la biodiversidad que vive cerca de ti, por eso te invito a que salgas a pasear por tu pueblo y sus alrededores. Te recomiendo que antes busques información sobre qué especies puedes encontrar en la zona. Ahora, me gustaría que me contases qué especies animales has observado durante tu ruta por la localidad. Además, necesito una lista de actividades que hayas detectado, en tu casa o fuera de ella, que pueden ser perjudiciales para la biodiversidad y, al lado de cada una, qué podrías hacer, junto a tu familia y/o para ayudar a solucionarlo.



3) Cuestionario de evaluación de grupo

Introducción: Estimados/as alumnos y alumnas, qué tal? Antes de acabar esta Unidad Didáctica sobre la biodiversidad, que espero que hayáis disfrutado y de la que hayáis obtenido información que os acompañe por mucho tiempo, me gustaría pedir os algo. Me gustaría que me ayudéis a evaluar el trabajo en grupos. Para ser justo, saber si los equipos han trabajado de forma equilibrada o si alguno de los integrantes se ha “escaqueado” y no merece la misma nota que el resto de compañeros. Este test es **completamente anónimo**, pero sí os pido que respondáis con total **sinceridad**:

Valora estas cuestiones desde 1 a 5, siendo las puntuaciones estas que aparecen a continuación:

1=Nada de acuerdo 2=Poco de acuerdo 3=Más o menos
4=De acuerdo 5=Muy de acuerdo

A) La forma de hacer los equipos me ha parecido correcta

1 2 3 4 5

B) Me he encontrado cómodo/a trabajando en este equipo

1 2 3 4 5

* Si no has estado cómodo/a, por favor, especifica porqué:

C) Todos los componentes del grupo han trabajado de manera parecida

1 2 3 4 5

D) Yo me he encargado de más tarea de la que me correspondería para poder llegar con el trabajo a tiempo:

1 2 3 4 5

E) Ha habido personas en mi equipo que no ha trabajado lo que debería y eso ha supuesto que otros hayamos tenido que encargarnos de más trabajo:

1 2 3 4 5

* Por favor, especifica quién o quiénes han sido los compañeros que no han trabajado de tu grupo y explica la situación:

F) Repetiría trabajando con este mismo equipo

1 2 3 4 5

G) Trabajar en equipo es más dinámico, interesante y favorece más el aprendizaje que el trabajo en solitario

1 2 3 4 5



H) ¿Qué cambiarías de la forma de trabajar en grupo que hemos tenido en esta Unidad Didáctica sobre biodiversidad?

I) ¿Cómo te has sentido con el ritmo de trabajo y la forma de llevar a cabo esta Unidad Didáctica?

Muchas gracias!



4) Cuestiones del examen Kahoot

Pregunta 1: Esta pregunta estaría tomada de entre las que los alumnos hubieran escrito en sus test de ideas previas durante la primera sesión de la UD.

Pregunta 2: Ídem

Pregunta 3: ¿Por dónde se distribuyen las selvas lluviosas y cómo son sus precipitaciones y temperaturas?

Pregunta 4: ¿Qué adaptaciones presentan plantas que viven en zonas desérticas?

Pregunta 5: ¿Cómo cambian las condiciones ambientales cuando aumentamos la latitud y altitud?

Pregunta 6: En una población de lagartos que viven en las negras arenas de Cabo de Gata, hay ejemplares de color gris claro y otros de color gris oscuro. La introducción de un depredador como el águila culebrera que se alimenta de lagartos, ¿qué efecto tendrá sobre la población de estos reptiles?

Pregunta 7: ¿Qué es un endemismo?

Pregunta 8: ¿Cuál de estos tríos de especies está compuesto por endemismos españoles?

Pregunta 9: ¿Qué factores son los más importantes implicados en la selección natural?

Pregunta 10: ¿Cómo se relaciona en una isla su edad, su tamaño y la distancia al continente con el número de especies presentes?

Pregunta 11: ¿Por qué es más peligroso la introducción de una especie invasora en una isla que en el continente?

Pregunta 12: ¿Qué es una especie invasora?

Pregunta 13: ¿Cuál de estos tríos de especies son especies invasoras en España?

Pregunta 14: ¿Cuáles de estos factores amenaza la biodiversidad?

Pregunta 15: Como estudiante, ¿qué puedes hacer para proteger la biodiversidad?

Pregunta 16: ¿Cómo contribuye la fragmentación de hábitats a la destrucción de biodiversidad?

Pregunta 17: ¿Qué está pasando con los nódulos gigantes y las cotorras de Kramer en el Parque de María Luisa de Sevilla?

Pregunta 18: ¿Cuál de estas especies se ha extinguido, es decir, ha desaparecido para siempre de España?



Pregunta 19: ¿Pueden tener los gatos domésticos algún impacto sobre la fauna autóctona?

Pregunta 20: ¿Qué es el gofio?

5) Octavillas “La historia del chochín de la Isla de Stephen”

Ligada a la Sesión 6, relacionada con el tema de las especies invasoras, los alumnos reciben una octavilla en la que se describe la historia real de cómo un gato (o un pequeño grupo según algunos estudios) fue capaz de exterminar a una especie: el chochín de Stephen. La octavilla que recibirían los niños, rezaría así:

El **chochín de Stephens (*Traversia lyalli*)** es, probablemente, el único animal que se extinguió por culpa de un único gato. Sí, sí, así fue. Y no solo eso: Su descubrimiento y su extinción ocurrieron al mismo tiempo. Una historia la mar de curiosa. Atentos:

El chochín de Stephens se llamaba así porque **era endémico** de una isla que llevaba este nombre, Stephens, y estaba muy cerca de las costas de Nueva Zelanda. Se cree que este chochín también habría vivido allí pero, con la llegada de las ratas traídas por los polinesios, desapareció. La cosa es que, cuando los europeos llegaron en el siglo XIX, este pequeño pajarillo sólo quedaba en la isla que le dio nombre, viviendo en zonas rocosas, a medio camino entre áreas arbustivas y boscosas.

Debido a la privilegiada ubicación de la isla de Stephen, de paso para numerosas rutas comerciales, era necesario construir un **faro** en aquella isla. Así que, tras hacerlo, a finales del siglo XIX el señor Lyall fue enviado allí como farero. Para evitar sentirse demasiado solo, pidió una cosa: poder llevar consigo a su gato, **Tibbles**, que iba a convertirse en el protagonista de esta historia.

Poco tiempo después de acomodarse en la isla, **el gato del señor Lyall trajo un pequeño trofeo** a su dueño: Un pequeño pájaro regordete, de alas cortas y casi sin cola, que parecía volar poco o nada.

El señor Lyall, que era un gran aficionado a la ornitología, no recordaba haber visto nada igual aunque, por su aspecto, le recordaba a un chochín, así que empaquetó algunos ejemplares y los envió al **Club de Ornitología de Londres** con un objetivo claro: quería ser el descubridor oficial de aquella nueva especie para ciencia.

Pero llegó un día en el que el gato dejó de traer aquellos pequeños y emplumados trofeos y fue ahí cuando el señor Lyall se preocupó y comenzó a buscar a aquellos pajarillos minúsculos por toda la isla. No lo consiguió. Ni él ni todos los ornitólogos que acabaron recalando en la isla con el mismo objetivo. Ya no quedaba ninguno. Había desaparecido. **El gato del señor Lyall acababa de extinguir una especie.**