



**PROGRAMACIÓN DE BIOLOGÍA Y  
GEOLOGÍA PARA 4º ESO  
UNIDAD DIDÁCTICA: LOS FACTORES Y  
LOS INTERCAMBIOS EN UN  
ECOSISTEMA**

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

**Presentado por:  
D. ALEX VITORIA BOBILLO**

**Dirigido por:  
Dr. GONZALO PÉREZ SUÁREZ**

**Alcalá de Henares, a 18 de junio de 2019**

## ÍNDICE

### **Programación didáctica**

<b>1. Introducción.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Contextualización</b>	
2.1. El centro educativo.....	7
2.2. El alumnado y el grupo.....	8
2.3. El currículo oficial.....	9
2.4. Justificación.....	10
<b>3. Competencias clave y objetivos generales</b>	
3.1. Competencias clave.....	11
3.2. Objetivos del departamento.....	11
3.3. Objetivos específicos del curso.....	12
<b>4. Contenidos de la materia</b>	
4.1. Unidades didácticas: Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.....	13
4.2. Temporalización.....	23
<b>5. Metodología</b>	
5.1. Aspectos psicopedagógicos del aprendizaje.....	24
5.2. Opciones metodológicas propias.....	24
5.3. Tipología de las actividades.....	26
5.4. Organización general de espacios y tiempo.....	27
5.5. Criterios de agrupamiento del alumnado.....	27
5.6. Actividades complementarias y extraescolares.....	28
<b>6. Recursos y material de apoyo.....</b>	<b>29</b>
<b>7. Atención a la diversidad</b>	
7.1. La diversidad en el aprendizaje.....	31
7.2. Soluciones.....	31
7.3. Medidas concretas.....	32
<b>8. Evaluación</b>	
8.1. Introducción.....	34
8.2. Sistemas de evaluación.....	35
8.3. Sistemas de recuperación.....	37
8.4. Evaluación de la práctica docente.....	38
<b>9. Bibliografía.....</b>	<b>39</b>

## ANEXOS

### ANEXO I: Unidad didáctica

<b>1. Introducción.....</b>	<b>41</b>
<b>2. Contextualización.....</b>	<b>42</b>
<b>3. Transversalidad.....</b>	<b>43</b>
<b>4. Competencias básicas.....</b>	<b>44</b>
<b>5. Objetivos didácticos.....</b>	<b>45</b>
<b>6. Contenido.....</b>	<b>46</b>
<b>7. Actividades</b>	
7.1. Evaluación diagnóstica.....	48
7.2. Presentación.....	48
7.3. Desarrollo.....	49
7.4. Refuerzo.....	52
7.5. Ampliación.....	53
7.6. Evaluación formal.....	54
<b>8. Temporalización.....</b>	<b>55</b>
<b>9. Metodología.....</b>	<b>56</b>
<b>10. Recursos y material de apoyo.....</b>	<b>57</b>
<b>11. Atención a la diversidad.....</b>	<b>58</b>
<b>12. Evaluación</b>	
12.1. Criterios de evaluación.....	59
12.2. Instrumentos de evaluación.....	59
12.3. Autoevaluación y evaluación del proceso.....	60

<b><u>ANEXO II: Cuestionario de ideas previas.....</u></b>	<b>61</b>
--	-----------

<b><u>ANEXO III: Ficha de resolución de problemas.....</u></b>	<b>63</b>
--	-----------

<b><u>ANEXO IV: Examen escrito.....</u></b>	<b>67</b>
---	-----------

# Programación Didáctica

## 1. INTRODUCCIÓN

La etapa de la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) constituye un marco formativo clave para los alumnos en el periodo entre la infancia y la etapa adulta. A este periodo temporal lo denominamos adolescencia, que no es simplemente un momento de transición, sino que es considerada una etapa independiente en sí (Coll, 2010). A lo largo de toda ella, van produciéndose cambios en el individuo. Estos cambios son tanto a nivel fisiológico como cognitivo, incluso en el ámbito socioafectivo, del propio adolescente. No obstante, este desarrollo sucede de forma diferencial en cada individuo, por lo que la educación transmitida debe contemplar esta realidad si quiere cumplir el objetivo de que todos los alumnos adquieran unas competencias básicas que les permita valerse en la sociedad actual (Pérez, Pérez y Sánchez, 2012). En definitiva, la enseñanza debe ser adaptada a las condiciones y exigencias de un alumnado diverso. La educación es tanto un derecho como un privilegio universal y se debe actuar en consecuencia cuando desempeñemos nuestra labor, aplicándolo como uno de nuestros valores como docentes que somos.

En otro orden de cosas, existe un equilibrio entre la innovación y la efectividad a la hora de planificar e impartir una clase. La innovación no es el fin en sí del proceso educativo, sino que está al servicio de la efectividad en tanto los alumnos aprendan competencias significativas. Por otro lado, la efectividad en la enseñanza, lejos de alcanzar mejores resultados en la optimización previa a una metodología invariable, se traduce en la adaptación constante a un contexto cambiante mediante novedades en técnicas y metodologías (Mauri, Coll y Onrubia, 2007). Mi prioridad está en situarme en un equilibrio razonable. Este equilibrio lo traduzco en introducir cambios basados en la metodología en la que se siente uno cómodo, partiendo desde la zona de confort hacia el exterior. La manera de hacerlo es formarse continuamente y, mediante prueba y error, ir quedándose con lo que funciona, pero siempre conservando la buena actitud del primer día. La razón es que aquello que dominamos nos transmite seguridad y nos

facilita la labor, pero enquistarnos en esta postura de manera rutinaria termina por ser perjudicial y nos hace estar desactualizados con respecto a las demandas sociales de la educación. Recordemos que el proceso educativo debe dar respuestas a las cuestiones de actualidad de nuestra sociedad (Papalia, Duskin y Martorell, 2005).

Por último, el sector al que pertenecemos es de tipo servicios y su tipología es de cara al público. Esta realidad pondera en favor a las actitudes que poseamos, y más teniendo en cuenta que es de cara a gente joven, ya que este grupo de población requiere cuidados especialmente responsables. Es fácil olvidarlo una vez caemos en la rutina de nuestra labor; algo que considero difícil en este tipo de profesión, aunque a veces es ineludible si no mantenemos cierto esfuerzo diario en evitarlo. Para transmitir interés y pasión por la asignatura es preciso mantener y mostrar dicho interés, de ahí que debamos evitar caer en la pasividad y por ello quiero volver a incidir en la importancia que tiene la innovación en la docencia.

Estos serían, de manera resumida, tanto mi visión de las características del proceso de enseñanza, como los principios básicos que forman parte de mis contenidos actitudinales y que atribuyo a mi labor como docente. No obstante, y en referencia a las competencias contempladas en el marco legislativo nacional, remarco la importancia de transmitir mediante la enseñanza contenidos verbales, procedimentales y actitudinales (Orden ECD, 2015). Toda adquisición de competencias no será completa si alguno de estos pilares no es tenido en total consideración, de la misma manera que no se podrá decir que el aprendizaje por parte del alumno sea pleno.

Paralelamente, y de acuerdo con el Decreto que establece los contenidos para la Comunidad de Madrid, se establece un currículo oficial para la labor docente en ESO (Decreto, 2015). Como referente personal teniendo en consideración estos requisitos legales, enunció una serie de objetivos muy generales que atribuyo a mi propia labor docente. Estos deben contemplarse tanto en ámbito oficial como en el currículo oculto:

- Adquirir los contenidos verbales básicos referentes a la materia de biología y geología, tanto de manera teórica como aplicada.
- Desarrollar y aplicar el método científico correctamente tanto a nivel teórico como práctico, sabiendo valerse de las TIC en el proceso.
- Colaborar y participar con el resto de compañeros del aula para desarrollar proyectos y cumplir los objetivos del curso.

- Concienciarse acerca de la importancia de avanzar en el conocimiento científico y adquirirlo, así como saber divulgarlo.

Para cumplir esta serie de exigencias, la materia debe enseñarse abandonando siempre que sea posible la metodología de clase magistral y evaluación sumativa final mediante pruebas escritas y exámenes. Deben ser completadas con actividades que compatibilicen y pongan en práctica verdaderamente las destrezas adquiridas a lo largo del curso en la materia. Ejemplos serían intervenciones jugando roles entre los alumnos, poner en práctica con simulaciones y experiencias que apliquen los contenidos adquiridos, y elegir métodos de evaluación que contemplen la parte procedimental, tales como simulaciones o proyectos. Teniendo en cuenta todas estas consideraciones, la materia debe ser impartida según el esquema según la temporalización profundizada más adelante.

Además, es por todo ello que la metodología docente más adecuada para impartir la siguiente programación didáctica sea la que sea capaz de transmitir no sólo los contenidos pertinentes acerca de la materia, sino también de transmitir el interés por la materia y la importancia de la ciencia en nuestras vidas. Es por ello muy interesante emplear metodologías que inviertan la clase y que fomenten una evaluación formativa continua y de calidad. Además, existen recursos que permiten gamificar sesiones puntuales o realizar actividades alternativas que rompan la rutina en momentos en los que el alumnado se encuentre saturado debido a los exámenes o a jornadas intensas en el centro escolar. No obstante, tampoco es bueno abusar de estos mecanismos, o perderán la función y la efectividad que nos brindan ante las situaciones puntuales que ya he descrito.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

### 2.1. El centro educativo

El Instituto de Enseñanza Secundaria (IES) Antonio Machado es un centro educativo situado en el municipio de Alcalá de Henares (Comunidad de Madrid), en la Calle Alapardo N.º 2 (28806). Encontramos una oferta educativa para adolescentes de entre 12 y 18 años. Cuenta con cursos de ESO, Bachillerato, Ciclos Formativos de Grado Medio y Superior, Formación Profesional Básica y Programas Profesionales de Modalidad Especial. La comunidad educativa del centro la componen 2678 alumnos en 101 grupos diferentes y 181 profesores. El edificio comprende una superficie total de 155.000m<sup>2</sup> (de los cuales 40.000m<sup>2</sup> están edificadas). El alumnado proviene mayoritariamente de la propia localidad donde se ubica (concretamente de la zona Urbanización Colonia de Obras Públicas), aunque encontramos alumnos de Camarma, Meco, Valdeavero y otros municipios debido a que es el único centro que ofrece un Bachillerato de Artes en las proximidades. Tiene diversos espacios habilitados para múltiples actividades docentes, tales como aulas y talleres específicos, biblioteca, polideportivo cubierto, pistas, cafetería y salón de actos. No cuenta con ningún Bachillerato denominado “de excelencia”, aunque sí con cursos bilingües para francés.

En el Programa General Anual del centro encontramos una descripción de la situación de partida, tras lo que le siguen una serie de pautas y modificaciones con respecto al funcionamiento y la organización del instituto. El plan de mejora y sus proyectos marcan como objetivos prioritarios el fomento de hábitos deportivos saludables, de los idiomas, procurar un entorno académico favorable, una correcta gestión de recursos y garantizar la comunicación fluida en la comunidad docente. Es por lo tanto un PGA correcto que aborda las principales cuestiones de enseñanza.

La dinámica seguida en el instituto es de gran autonomía por parte del profesorado, con una gran colaboración intradepartamental en cuanto a metodologías y recursos, pero con poca de tipo interdepartamental. La metodología es mayoritariamente tradicional, de clases magistrales y con sesiones prácticas siempre y cuando sea posible (salidas de campo, prácticas de laboratorio...) y con evaluación continua mediante trabajos en grupo o individuales escritos, expositivos y exámenes. La preparación previa

de clase se realiza en unidades didácticas que no tienen por qué corresponderse a las unidades contempladas en el libro (cuya editorial es Oxford en cursos inferiores y Anaya en cursos superiores, de manera general en todos los cursos). A pesar de todo, siempre hay iniciativas de innovación por parte del profesorado; no motivado por la situación general del centro, sino más bien por iniciativa propia de cada profesor.

El Departamento de Biología y Geología está formado por 6 docentes que colaboran y se asignan tanto las tareas como la carga lectiva de manera proporcional. El estilo de organización es de estilo asambleario, dentro del marco y las directrices impuestas por Jefatura de Estudios. La redacción de las programaciones didácticas es de ámbito personal y aprobadas tanto por Jefatura como por Dirección. La plataforma empleada para la comunicación con el resto de los componentes de la comunidad educativa es RAÍCES.

## **2.2. El alumnado y el grupo**

El alumnado en este centro es muy variado, con entornos y condiciones familiares diversas, pero la mayoría de ellos no cargan con problemas personales lo suficientemente graves como para afectar a su rendimiento académico (exceptuando ciertos casos destacables de Formación Profesional Básica) o con discapacidades significativamente limitantes. Las clases están compuestas por unos 30 alumnos en grupos heterogéneos, pero sin grandes diferencias en el ámbito académico dentro de cada uno de estos grupos (para evitar conductas disruptivas en la medida de lo posible). En los últimos años no se ha dado la alarma ante ningún caso reseñable de acoso escolar, además de que existe un plan de acción contra la discriminación y el bullying que la comunidad educativa conoce y sabe cómo aplicar. Además, esta temática está contemplada en la materia tratada por el Plan de Acción Tutorial (PAT).

El grupo al que va destinada esta programación didáctica es 4º de la ESO. Es un grupo muy bueno en el ámbito académico, muy trabajador e interesado por la materia. Las clases están compuestas por 28 alumnos, de manera aproximada. El nivel socioeconómico predominante es el de clase media, de valores occidentales y cultura nacional. Encontramos ejemplos de familias de etnia foránea o nivel socioeconómico ligeramente más bajo a lo descrito, aunque no exista ningún alumno que desconozca el



castellano o no haya adquirido unos valores morales y cívicos compatibles con la sociedad comprendida como marco de referencia educativa.

Dentro de las aptitudes e intereses del alumnado, encontramos a una mayoría que presenta gran interés por la materia, lo cual es una buena baza que nos facilitará la labor de docencia. No obstante, encontramos una minoría que tiende a no realizar todas las tareas propuestas por sus profesores, que cumplen sus horas lectivas y destinan muy poco tiempo al trabajo en casa. Algunos ni siquiera aprovechan el tiempo de clase, no preguntan dudas y se contentan en aprobar con el menor esfuerzo posible. El hábito de estudio es algo que muchos tienen interiorizado, aunque enfocado a un sistema basado en la memorización sin razonamiento previo de los contenidos verbales de la asignatura, para posteriormente plasmarlos de manera idéntica en un examen o prueba escrita.

### **2.3. El currículo oficial**

La elaboración de esta programación se fundamenta en la legislación educativa vigente, regulada por la *Ley Orgánica 8/2013 para la mejora de la calidad educativa (LOMCE)* de 9 de diciembre, como norma de ámbito estatal (publicada en el BOE de 10 de diciembre de 2013); por el Decreto de Currículo correspondiente, de ámbito autonómico y en último término, por el Proyecto Educativo de Centro.

La LOMCE establece unas enseñanzas mínimas a través de las Órdenes Ministeriales. La *Orden* por la que se establecen las enseñanzas mínimas en la Educación Secundaria Obligatoria es la ECD/65/2015, de 21 de enero. El *Decreto de Currículo vigente* es el 48/2015 de 14 de mayo, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria para la Comunidad de Madrid.

### **2.4. Justificación**

Para realizar esta Programación Didáctica, perteneciente a 4º de ESO (2º Ciclo), me he basado en el marco legislativo enunciado previamente junto a los contenidos comprendidos en los documentos oficiales específicos del centro. A partir de estos contenidos se ha establecido la metodología, los criterios de evaluación y los recursos necesarios para dicha Programación Didáctica. Finalmente, se ha procedido a la división de sus bloques de contenidos en sus correspondientes Unidades Didácticas.

En el Bloque de Contenido referente a la Evolución de la Vida persigo que interioricen correctamente los conceptos referentes al ámbito histológico y citológico, entiendan la química que hay implícita en ellos, adquieran unas nociones básicas y aplicables sobre genética, biotecnología y bioética para, con todo ello, entender el mecanismo de evolución evitando errores en las ideas clave.

En el Bloque de Contenido referente a la Dinámica de la Tierra trataré de que los alumnos aprendan acerca de la estructura, composición y manifestaciones del planeta para que puedan explicar cómo tuvieron lugar los eventos más destacados de la historia del planeta y para que describan aquellos fenómenos que tienen lugar en la actualidad.

En el Bloque de Contenido referente a la Ecología y el Medioambiente busco que el alumnado alcance un nivel de conocimientos que le permita identificar y analizar los diferentes componentes abióticos y bióticos de un ecosistema, así como a interrelacionarnos entre sí mientras para, con todo ello, comprender el impacto que la acción humana tiene sobre la ecosfera.

En el Bloque de Contenido referente a la Elaboración de un Proyecto de Investigación encontramos la aplicación práctica del trabajo científico siguiendo los pasos propios del método científico para que interiorice la importancia de obtener información objetiva y cómo hacerlo.

Paralelamente, busco que mis alumnos encuentren la información que les proporcione útil e interesante, y por supuesto aplicable tanto a sus experiencias personales como a su futuro laboral. De ahí la importancia de incidir en aquellos temas de actualidad que sean trascendentes con respecto de la materia al tiempo que se cursa esta Programación Didáctica. Es posible que, de esta manera, se interesen por la materia de la asignatura y se despierte su sentido crítico ante las noticias de carácter científico.

### 3. COMPETENCIAS CLAVE Y OBJETIVOS GENERALES

#### 3.1. Competencias clave

Tal y como se establece en la Orden ECD/65/2015, la enseñanza debe reunir una serie de competencias clave, que redacto a continuación:

1. Competencia en comunicación lingüística: Utiliza la lengua para expresar ideas e interactuar con otras personas de manera oral o escrita para comunicarse.
2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: Aplica el razonamiento matemático para resolver cuestiones cotidianas, los conocimientos y metodología científicos y tecnológicos para explicar experiencias personales y cumplir deseos y necesidades humanos.
3. Competencia digital: Usa las TIC de manera segura y crítica para obtener, analizar, producir e intercambiar información.
4. Aprender a aprender: Desarrolla la capacidad de iniciar y persistir en el aprendizaje, organizar las tareas en un tiempo y trabajar tanto de manera individual como colaborativa para lograr un objetivo.
5. Competencias sociales y cívicas: Se relaciona con las personas participando de manera activa y democrática en la vida social y cívica para realizar determinadas tareas.
6. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor: Convierte las ideas en actos, asumiendo riesgos a la vez que planifica y gestiona proyectos para llevarlos a cabo.
7. Conciencia y expresiones culturales: Aprecia la importancia de la expresión a través de la música, las artes plásticas y escénicas o la literatura.

#### 3.2. Objetivos del Departamento

Debo añadir que, tal y como se recoge en la Programación General Anual (PGA), encontramos enunciados de manera general los objetivos que le corresponden al Departamento de Biología y Geología:

- Mejorar la convivencia, a la vez que se orienta su proceso de aprendizaje.

- Promover la motivación y el interés de los alumnos.
- Impulsar los procesos de evaluación de la actividad del profesorado.
- Mejorar la gestión de espacios y recursos materiales y tecnológicos.
- Promover actuaciones del centro como resultado de las relaciones con otras entidades nacionales e internacionales.
- Establecer los procedimientos oportunos para la mayor difusión del nuevo sistema de gestión RAÍCES entre el profesorado y el PAS.

### **3.3. Objetivos específicos del curso**

Con un carácter algo más específico y tomando como marco la PGA y mis propios objetivos prioritarios, redacto los siguientes objetivos prioritarios para el curso al que va destinado dicha programación:

- Apoyarse y aplicar las herramientas TIC en el proceso de enseñanza e incorporarlas adecuadamente en las actividades de los alumnos para su manejo.
- Promover el trabajo en grupo y la aplicación del método científico según unos estándares mínimos para que el alumnado interiorice dichas aptitudes.
- Adquirir los contenidos verbales, procedimentales y actitudinales en el área de la materia impartida manteniendo el interés que profesa el estudiante por la misma para que el proceso de enseñanza y la evaluación formal sean efectivos.

## 4. CONTENIDOS DE LA MATERIA

### 4.1. Unidades didácticas: Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

De acuerdo a los contenidos científicos que se encuentra en el área de la Biología y la Geología, es preciso dividirlos en núcleos conceptuales para organizar dichas Unidades Didácticas. Es por ello que, de acuerdo a las relaciones existentes entre ellos, he organizado esta Programación Didáctica en 10 unidades con sus respectivos criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.

#### Bloque I: La evolución de la vida

1. La célula
2. La genética
3. La evolución

#### Bloque II: La dinámica de la Tierra

4. La historia de la Tierra
5. La estructura y la composición de la Tierra
6. La dinámica de la Tierra

#### Bloque III: La ecología y el medioambiente

7. Los componentes de un ecosistema
8. Los factores y los intercambios en un ecosistema
9. El impacto humano y el desarrollo sostenible

#### Bloque IV: Elaboración de un proyecto de investigación

10. El proyecto de investigación

<b>UD 1: LA CÉLULA</b>		
<b>Objetivos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comparar los orgánulos y las características de las células procariotas y eucariotas, así como la función de dichos orgánulos.</li> <li>• Conocer las características del núcleo y el material genético a lo largo del ciclo celular, tanto a nivel de sus estructuras como de los procesos que tienen lugar.</li> <li>• Comparar los tipos de ácidos nucleicos existentes en cuanto a composición y función.</li> </ul>		
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>	
1- Determinar las analogías y diferencias en la estructura de las células procariotas y eucariotas, interpretando las relaciones evolutivas entre ellas. 2- Identificar el núcleo celular y su organización según las fases del ciclo celular a través de la observación directa o indirecta. 3- Comparar la estructura de los cromosomas y de la cromatina. 4- Formular los principales procesos que tienen lugar en la mitosis y la meiosis y revisar su significado e importancia biológica. 5- Comparar los tipos y la composición de los ácidos nucleicos, relacionándolos con su función.	1.1- Compara la célula procariota y eucariota, la animal y la vegetal, reconociendo la función de los orgánulos celulares y la relación entre morfología y función. 2.1- Distingue los diferentes componentes del núcleo y su función según las distintas etapas del ciclo celular. 3.1- Reconoce las partes de un cromosoma utilizándolo para construir un cariotipo. 4.1- Reconoce las fases de la mitosis y meiosis, diferenciando ambos procesos y distinguiendo su significado biológico. 5.1- Distingue los distintos ácidos nucleicos y enumera sus componentes.	
<b>Contenidos</b>		
<b>Verbales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La célula eucariota, procariota, animal y vegetal.</li> <li>• Elementos comunes y diferenciales entre los diferentes tipos celulares.</li> <li>• Los orgánulos citoplasmáticos de la célula humana, su estructura y función.</li> <li>• El núcleo celular y el material genético.</li> <li>• La membrana citoplasmática y los intercambios de sustancias.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación a partir de dibujos de células animales, vegetales y bacterias.</li> <li>• Realización de preparaciones microscópicas.</li> <li>• Diferenciación entre fotografías realizadas con microscopio óptico o electrónico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valoración de la complejidad estructural de la vida unicelular.</li> <li>• Curiosidad e interés por el mundo microscópico.</li> <li>• Apreciación de la interconexión existente entre los diferentes componentes celulares.</li> </ul>

<b>UD 2: LA GENÉTICA</b>	
<b>Objetivos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las bases de la genética respecto a la replicación del ADN, la expresión del código genético y los mecanismos de mutación.</li> <li>• Reconocer la función de la información genética mediante el conocimiento de su estructura para ser aplicado al mecanismo evolutivo.</li> <li>• Definir los principios de la herencia y la Genética Mendeliana aplicándolos a la resolución de problemas de genética para conocer el carácter y la prevención de las enfermedades hereditarias.</li> <li>• Identificar las técnicas básicas de Ingeniería Genética tomando en cuenta sus aplicaciones para valorar sus implicaciones en la industria actual.</li> <li>• Concienciar acerca de las implicaciones éticas y utilitaristas de la Ingeniería Genética en el área de conocimiento de la Biotecnología y la Bioética.</li> </ul>	
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>
1- Relacionar la replicación del ADN con la conservación de la información genética. 2- Comprender cómo se expresa la información genética, utilizando el código genético. 3- Valorar el papel de las mutaciones en la diversidad genética, comprendiendo la relación entre mutación y evolución. 4- Formular los principios básicos de Genética Mendeliana, aplicando las leyes de la herencia en la resolución de problemas sencillos. 5- Diferenciar la herencia del sexo y la ligada al sexo, estableciendo la relación que se da entre ellas. 6- Conocer algunas enfermedades hereditarias, su prevención y alcance social. 7- Identificar las técnicas de la Ingeniería Genética: ADN recombinante y PCR. 8- Comprender el proceso de la clonación. 9- Reconocer las aplicaciones de la Ingeniería Genética: OMG (organismos modificados genéticamente). 10- Valorar las aplicaciones de la tecnología del ADN recombinante en la agricultura, la ganadería, el medio ambiente y la salud.	1.1- Reconoce la función del ADN como portador de la información genética, relacionándolo con el concepto de gen. 2.1- Ilustra los mecanismos de la expresión genética por medio del código genético. 3.1- Reconoce y explica en qué consisten las mutaciones y sus tipos. 4.1- Reconoce los principios básicos de la Genética mendeliana, resolviendo problemas prácticos de cruzamientos con uno o dos caracteres. 5.1- Resuelve problemas prácticos sobre la herencia del sexo y la herencia ligada al sexo. 6.1- Identifica las enfermedades hereditarias más frecuentes y su alcance social. 7.1- Diferencias técnicas de trabajo en ingeniería genética. 8.1- Describe las técnicas de clonación animal, distinguiendo clonación terapéutica y reproductiva. 9.1- Analiza las implicaciones éticas, sociales y medioambientales de la Ingeniería Genética. 10.1- Interpreta críticamente las consecuencias de los avances actuales en el campo de la biotecnología.

<b>Contenidos</b>		
<b>Verbales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El ADN y los genes.</li> <li>• La información genética, el código genético y la mutación.</li> <li>• Las Leyes de Mendel y las aplicaciones de la herencia genética.</li> <li>• Las técnicas de Ingeniería Genética y sus aplicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolución de problemas generales de genética.</li> <li>• Discusión sobre los aspectos positivos y negativos del uso de OMGs.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concienciación acerca del papel de la Ingeniería Genética en nuestra sociedad.</li> <li>• Interiorizar el concepto de gen como explicación a la transmisión de genes.</li> </ul>

<b>UD 3: LA EVOLUCIÓN</b>		
<b>Objetivos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fundamentar el mecanismo de evolución mediante evidencias científicas para discriminar entre lamarckismo, darwinismo y teorías neodarwinistas como gradualismo, saltacionismo y neutralismo.</li> <li>• Identificar líneas filogenéticas con el ejemplo específico del proceso de hominización.</li> </ul>		
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>	
1- Conocer las pruebas de la evolución. Comparar lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo. 2- Comprender los mecanismos de la evolución destacando la importancia de la mutación y la selección. 3- Analizar el debate entre gradualismo, saltacionismo y neutralismo. 4- Interpretar árboles filogenéticos, incluyendo el humano. 5- Describir la hominización.	1.1- Distingue las características diferenciadoras entre lamarckismo, darwinismo y neodarwinismo 2.1- Establece la relación entre variabilidad genética, adaptación y selección natural. 3.1- Distingue las características diferenciadoras entre gradualismo, saltacionismo y neutralismo. 4.1- Interpreta árboles filogenéticos. 5.1- Reconoce y describe las fases de la hominización.	
<b>Contenidos</b>		
<b>Verbales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El origen de la vida.</li> <li>• La evolución de los seres vivos.</li> <li>• Las teorías evolutivas.</li> <li>• El proceso de hominización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Argumentación y defensa de la evolución con pruebas científicas.</li> <li>• Identificar las características clave del proceso de hominización.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curiosidad por los mecanismos que dieron lugar a la vida en la Tierra.</li> <li>• Valoración de la evolución como proceso de generación de biodiversidad.</li> </ul>



<b>UD 4: LA HISTORIA DE LA TIERRA</b>		
<b>Objetivos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la Tierra como un planeta cambiante reconociendo aquellos cambios más destacables que ha experimentado a lo largo de su historia para ser capaces de reconstruirla e interrelacionar sus diferentes periodos con la historia de la vida.</li> <li>• Realizar y trabajar con cortes geológicos y perfiles topográficos para estudiar la historia geológica de una región concreta.</li> <li>• Relacionar los periodos geológicos más destacables con las técnicas de datación relativa mediante el uso de fósiles guía.</li> </ul>		
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>	
<p>1- Reconocer, recopilar y contrastar hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante.</p> <p>2- Registrar y reconstruir algunos de los cambios más notables de la historia de la Tierra, asociándolos con su situación actual.</p> <p>3- Interpretar cortes geológicos sencillos y perfiles topográficos como procedimiento para el estudio de una zona o terreno.</p> <p>4- Categorizar e integrar los procesos geológicos más importantes de la historia de la tierra.</p> <p>5- Reconocer y datar los eones, eras y periodos geológicos, utilizando el conocimiento de los fósiles guía.</p>	<p>1.1- Identifica y describe hechos que muestren a la Tierra como un planeta cambiante, relacionándolos con los fenómenos que suceden en la actualidad.</p> <p>2.1- Reconstruye algunos cambios notables en la Tierra, mediante la utilización de modelos temporales a escala y reconociendo las unidades temporales en la historia geológica.</p> <p>3.1- Interpreta un mapa topográfico y hace perfiles topográficos.</p> <p>4.1- Discrimina los principales eventos geológicos, climáticos y biológicos que han tenido lugar a lo largo de la historia de la tierra, reconociendo algunos animales y plantas características de cada era.</p> <p>5.1- Relaciona alguno de los fósiles guía más característico con su era geológica.</p>	
<b>Contenidos</b>		
<b>Verbales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El origen y la historia de la Tierra.</li> <li>• El tiempo geológico.</li> <li>• Los principios y procedimientos de reconstrucción histórica.</li> <li>• El actualismo.</li> <li>• Los eones, las eras y los periodos geológicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajo e interpretación de mapas, cortes geológicos y perfiles topográficos.</li> <li>• Reconstrucción de la historia geológica de una región a partir de métodos de datación relativa.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento del actualismo y la naturaleza cambiante de nuestro planeta.</li> <li>• Apreciación de la magnitud que supone hablar de tiempo geológico.</li> <li>• Curiosidad e interés por diferentes épocas de la historia de la Tierra y de las formas de vida asociadas a ellas.</li> </ul>

<b>UD 5: LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LA TIERRA</b>		
<b>Objetivos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relacionar los diferentes modelos estructurales y composicionales de la Tierra.</li> <li>• Identificar las evidencias que muestran la deriva continental como una realidad, reconociendo los fenómenos internos del planeta para explicar dichas evidencias.</li> </ul>		
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>	
1- Comprender los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra. 2- Combinar el modelo dinámico de la estructura interna de la Tierra con la teoría de la tectónica de placas. 3- Reconocer las evidencias de la deriva continental y de la expansión del fondo oceánico.	1.1- Analiza y compara los diferentes modelos que explican la estructura y composición de la Tierra. 2.1- Relaciona las características de la estructura interna de la Tierra asociándolas con los fenómenos superficiales. 3.1- Expresa algunas evidencias actuales de la deriva continental y la expansión del fondo oceánico.	
<b>Contenidos</b>		
<b>Verbales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estructura y composición de la Tierra.</li> <li>• Los modelos geodinámicos y geoquímicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Análisis de los modelos y estructura terrestre.</li> <li>• Asociación de los fenómenos terrestres con los mecanismos internos terrestres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento del papel de la energía interna con los fenómenos superficiales.</li> </ul>

<b>UD 6: LA DINÁMICA DE LA TIERRA</b>	
<b>Objetivos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar el origen de las formaciones geológicas externas como producto de los mecanismos internos terrestres relacionándolo con su ubicación en los mapas.</li> <li>• Integrar la información aportada por los mapas geológicos y de relieve para comprender la evolución histórica de las formaciones geológicas.</li> </ul>	
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>
1- Interpretar algunos fenómenos geológicos asociados al movimiento de la litosfera y relacionarlos con su ubicación en mapas terrestres. Comprender los fenómenos naturales producidos en los contactos de las placas. 2- Explicar el origen de las cordilleras, los arcos de islas y los orógenos térmicos. 3- Contrastar los tipos de placas litosféricas asociando a los mismos movimientos y consecuencias. 4- Analizar que el relieve, en su origen y evolución, es resultado de la interacción entre los procesos geológicos internos y externos.	1.1- Conoce y explica razonadamente los movimientos relativos de las placas litosféricas. 1.2- Interpreta las consecuencias que tienen en el relieve los movimientos de las placas. 2.1- Identifica las causas que originan los principales relieves terrestres. 3.1- Relaciona los movimientos de las placas con distintos procesos tectónicos. 4.1- Interpreta la evolución del relieve bajo la influencia de la dinámica externa e interna.

<b>Contenidos</b>		
<b>Verbales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La tectónica de placas.</li> <li>• La evolución histórica de la Deriva Continental.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocimiento de las formaciones geológicas y origen natural.</li> <li>• Reconstrucción de los mecanismos geológicos del pasado en una zona concreta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curiosidad e interés por cómo será la morfología terrestre del futuro a nivel global y local.</li> </ul>

<b>UD 7: LOS COMPONENTES DE UN ECOSISTEMA</b>		
<b>Objetivos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconocer los componentes de un ecosistema para identificar su influencia en el resto de factores.</li> <li>• Identificar de forma general las relaciones establecidas entre elementos bióticos de la misma o distinta especie.</li> <li>• Describir las adaptaciones morfológicas de determinadas especies de manera fisiológica para identificarlas y reconocer su papel en su entorno.</li> </ul>		
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>	
1- Categorizar a los factores ambientales y su influencia sobre los seres vivos.  2- Identificar las relaciones intra e interespecíficas como factores de regulación de los ecosistemas.  3- Comparar adaptaciones de los seres vivos a diferentes medios, mediante la utilización de ejemplos.	1.1- Reconoce los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado, valorando su importancia en la conservación del mismo.  2.1- Reconoce y describe distintas relaciones y su influencia en la regulación de los ecosistemas.  3.1- Reconoce los diferentes niveles tróficos y sus relaciones en los ecosistemas, valorando la importancia que tienen para la vida en general el mantenimiento de las mismas.	
<b>Contenidos</b>		
<b>Verbales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La estructura y los componentes del ecosistema.</li> <li>• Las relaciones tróficas.</li> <li>• Hábitat y nicho ecológico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificación de los componentes de un ecosistema.</li> <li>• Relación y representación de las relaciones tróficas en forma de cadenas y redes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apreciación de la riqueza y la complejidad existente en los componentes de los ecosistemas.</li> <li>• Pasión por la biodiversidad y curiosidad por las adaptaciones de las especies a su medio.</li> <li>• Curiosidad por la riqueza de relaciones en los ecosistemas.</li> </ul>

<b>UD 8: LOS FACTORES Y LOS INTERCAMBIOS EN UN ECOSISTEMA</b>		
<b>Objetivos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender el efecto limitante y de tolerancia de manera teórica en poblaciones.</li> <li>• Identificar los factores bióticos y abióticos de un ecosistema contemplando las relaciones que se producen entre ellos para poder definirlos correctamente.</li> <li>• Trazar los ciclos de materia y energía que se producen a lo largo de las redes tróficas para predecir los impactos que ciertos eventos tendrán en las poblaciones del ecosistema.</li> <li>• Analizar las características propias de una comunidad madura de manera teórica y práctica para establecer el mecanismo de las sucesiones ecológicas.</li> </ul>		
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>	
1- Reconocer el concepto de factor limitante y límite de tolerancia.  2- Explicar los conceptos de biotopo, población, comunidad, ecotono, cadenas y redes tróficas. 3- Expresar como se produce la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica y deducir consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano. 4- Relacionar las pérdidas energéticas producidas en cada nivel trófico con el aprovechamiento de los recursos alimentarios del planeta desde un punto de vista sostenible.	1.1- Interpreta las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo.  2.1- Analiza las relaciones entre biotopo y biocenosis, evaluando su importancia para mantener el equilibrio del ecosistema. 3.1- Compara las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano, valorando críticamente su importancia.  4.1- Establece la relación entre las transferencias de energía de los niveles tróficos y su eficiencia energética.	
<b>Contenidos</b>		
<b>Verbales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los factores limitantes y la tolerancia.</li> <li>• La autorregulación de los ecosistemas y su dinámica.</li> <li>• Los ciclos biogeoquímicos y de energía.</li> <li>• Las pirámides tróficas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los niveles tróficos de un ecosistema.</li> <li>• Resolver problemas de pirámides tróficas con flujos de materia y energía.</li> <li>• Relacionar las características propias de ecosistemas maduros o sucesiones en casos prácticos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilización acerca de la interdependencia que existe entre los factores bióticos.</li> <li>• Análisis de las relaciones tróficas más eficientes dentro de un ecosistema.</li> <li>• Valoración del tiempo necesario para recuperar la madurez perdida de un ecosistema.</li> </ul>

<b>UD 9: EL IMPACTO HUMANO Y EL DESARROLLO SOSTENIBLE</b>		
<b>Objetivos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender el impacto que generan ciertos fenómenos como la superpoblación o la sobreexplotación desde el punto de vista ecológico para reconocer nuestra huella en los ecosistemas naturales.</li> <li>• Conocer la estrecha relación que existe entre el medio natural y los seres humanos para concienciar acerca de la importancia de conservar el entorno natural.</li> <li>• Identificar qué impacto generan las actividades de producción de energía y la gestión de residuos humanos para establecer medidas de mitigación.</li> <li>• Enunciar técnicas de detección del grado de contaminación y medidas de depuración para minimizar el impacto que tienen las actividades humanas.</li> </ul>		
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>	
1- Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.  2- Concretar distintos procesos de tratamiento de residuos.  3- Contrastar argumentos a favor de la recogida selectiva de residuos y su repercusión a nivel familiar y social.  4- Asociar la importancia que tienen para el desarrollo sostenible, la utilización de energías renovables.	1.1- Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización... 1.2- Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.  2.1- Describe los procesos de tratamiento de residuos y valorando críticamente la recogida selectiva de los mismos.  3.1- Argumenta los pros y los contras del reciclaje y de la reutilización de recursos materiales.  4.1- Destaca la importancia de las energías renovables para el desarrollo sostenible del planeta.	
<b>Contenidos</b>		
<b>Verbales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los impactos de las acciones humanas en los ecosistemas: La superpoblación, la deforestación, la sobreexplotación, los incendios...</li> <li>• La actividad humana y el medio ambiente.</li> <li>• Los recursos naturales.</li> <li>• Las consecuencias ambientales de la producción de energía.</li> <li>• La gestión de residuos.</li> <li>• Las técnicas de detección de la contaminación y depuración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de medidas correctoras ante las actividades humanas en el medio.</li> <li>• Reconocimiento en el medio natural de la huella generada por la acción humana.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar las acciones antrópicas desde el punto de vista ecológico.</li> <li>• Concienciar acerca de la importancia de mitigar los efectos que genera el ser humano en los ecosistemas.</li> </ul>

<b>UD 10: EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b>		
<b>Objetivos</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar un proyecto de investigación grupal mediante la realización de experimentos para presentarlos de manera expositiva al resto de la clase.</li> <li>• Aprender a usar el método científico de manera rigurosa para resolver situaciones cotidianas aplicadas a la vida real.</li> <li>• Conseguir exponer de manera correcta e imparcial los contenidos científicos del enunciado problema para lograr una transmisión de resultados objetiva.</li> </ul>		
<b>Criterios de evaluación</b>	<b>Estándares de aprendizaje</b>	
1- Planear, aplicar, e integrar las destrezas y habilidades propias de trabajo científico. 2- Elaborar hipótesis, y contrastarlas a través de la experimentación o la observación y argumentación. 3- Discriminar y decidir sobre las fuentes de información y los métodos empleados para su obtención. 4- Participar, valorar y respetar el trabajo individual y en grupo. 5- Presentar y defender en público el proyecto de investigación realizado.	1.1- Integra y aplica las destrezas propias de los métodos de la ciencia.  2.1- Utiliza argumentos justificando las hipótesis que propone.  3.1- Utiliza diferentes fuentes de información, apoyándose en las TIC, para la elaboración y presentación de sus investigaciones. 4.1- Participa, valora y respeta el trabajo individual y grupal. 5.1- Diseña pequeños trabajos de investigación para su presentación y defensa en el aula. 5.2- Expresa con precisión y coherencia tanto verbalmente como por escrito las conclusiones de sus investigaciones.	
<b>Contenidos</b>		
<b>Verbales</b>	<b>Procedimentales</b>	<b>Actitudinales</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El Proyecto de Investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planteamiento y aplicación del método científico a una situación problema.</li> <li>• Elaboración de una hipótesis y contrastarla mediante la búsqueda bibliográfica y la realización de experimentos.</li> <li>• Presentar unos resultados de manera expositiva.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rigurosidad a la hora de emplear el método científico.</li> <li>• Valoración de la importancia del conocimiento científico y su aplicación en el día a día.</li> </ul>

## 4.2. Temporalización

La secuenciación de los contenidos se ha establecido de acuerdo un orden lógico para que puedan asentarse los unos sobre los otros, tal y como se establece en los principios de la enseñanza constructivista (Vygotsky, 1988). Para Biología y Geología de 4º de la ESO la carga lectiva es de 3 horas semanales. El orden establecido es el ya enunciado por el orden numérico que siguen las unidades didácticas, distribuyendo las evaluaciones por bloques de contenidos de la siguiente manera:

- 1ª Evaluación: Bloque de la Vida (Unidades Didácticas 1, 2 y 3)
- 2ª Evaluación: Bloque de la Tierra (Unidades Didácticas 4, 5 y 6)
- 3ª Evaluación: Bloque de la Ecología (Unidades Didácticas 7, 8, 9 y 10)

Unidades Didácticas	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1ª Evaluación	8h	11h	9h							
2ª Evaluación				7h	7h	8h				
3ª Evaluación							6h	8h	8h	4h

Es una distribución de horas flexible y adaptable al proceso de aprendizaje del grupo, ya sean sus dificultades o las necesidades específicas del alumnado. Es preferible priorizar la comprensión de menos contenidos que dar muchos de manera superficial.

El total de horas lectivas para impartir dicha programación es de 76h, teniendo en cuenta simplemente las clases magistrales. Realizando 2 exámenes en cada evaluación, el primero a mitad de la misma y el segundo al final, serían 2 horas por cada evaluación, más 1h en cada evaluación por prácticas. La suma total es de 85h ya que, a pesar de todo, es preciso contar con horas de margen para adecuarnos al ritmo de entendimiento de la clase, a actividades extraescolares y a otra serie de imprevistos.

## **5. METODOLOGÍA**

### **5.1. Aspectos psicopedagógicos del aprendizaje**

Dado que no existe un principio metodológico perfecto e ideal, de la misma forma que no existe la herramienta perfecta para cualquier trabajo, toca valorar tales metodologías con respecto a los resultados que son capaces de proporcionar. Estos resultados se miden en función de lo significativo que sea este proceso de aprendizaje, es decir, en función del desarrollo del alumno en cuanto a la adquisición de competencias y de sus propias capacidades.

Y desde esta perspectiva, el profesor debe dirigir y organizar dicho proceso de aprendizaje en núcleos de significación y guiarle en su adquisición de competencias. Para ello, y desde la perspectiva del aprendizaje constructivista, el docente pone en contacto los nuevos contenidos con los conocimientos y las experiencias previas del alumno. El alumno se vuelve el protagonista de este proceso y debe ser él quien analice sus ideas previas con su capacidad crítica e integre en sus esquemas de conocimiento las nuevas ideas y contenidos de manera lógica e interrelacionada; siempre bajo la supervisión evaluativa del profesor.

### **5.2. Opciones metodológicas propias**

La propuesta metodológica y el conjunto de estrategias, técnicas y recursos empleados en la labor docente tendrá en cuenta la realidad expresada anteriormente y adaptarse a las circunstancias específicas del alumnado, siguiendo los principios de la pedagogía diferencial. Para seguir tales principios, dicho proceso debe cumplir una serie de exigencias, que se resumen en la integración de la totalidad del alumnado en la dinámica del aula y el proceso educativo, la motivación hacia la adquisición de nuevas competencias y la iniciativa ante el trabajo en grupo, la atención a la diversidad y la heteroevaluación tanto diagnóstica como formativa del proceso educativo.



Con todo ello, y dándole el carácter constructivista, la metodología empleada sigue el siguiente esquema de actuación en cada paso de la práctica educativa:

- Evaluar el nivel previo con el que parten los alumnos previa documentación y posterior diagnóstico mediante pruebas de evaluación inicial.
- Propiciar la incorporación de los nuevos conocimientos en el cuerpo de contenidos previos del alumno, no sin antes corregir mediante la discusión y la profundización razonada aquellos conceptos que no resultaron ser correctos.
- Aplicar y actualizar constantemente esta adquisición de conocimientos con aspectos de actualidad donde vean la utilidad y la finalidad de su aprendizaje para incentivar la motivación por los temas de la asignatura; ya sea mediante artículos o prácticas.
- Evaluar de manera continua, ajustada y a todos los niveles, teniendo en cuenta contenidos verbales, procedimentales y actitudinales. Para ello, deben emplearse mecanismos realistas de simulación o adaptados a casos prácticos, y no sólo evaluarse al alumno sino a todos los componentes del aprendizaje.

Todo este procedimiento debe basarse fundamentalmente en el método científico y en su aplicación a los aspectos comunes del día a día, para lo que deben primar la importancia de los procedimientos y actitudes tales como análisis racional de problemas o el planteamiento previa comprobación rigurosa de hipótesis. Además, se deben potenciar el trabajo colaborativo en grupos de trabajo basados en la interacción de sus partes y la integración de aptitudes, sin olvidarnos de introducir las TIC y los medios audiovisuales en sus trabajos.

Finalmente, destacar que las estrategias y metodologías alternativas que se emplean para integrar dichos aspectos se basarán en la incorporación de la estrategia didáctica de indagación como alternativa a la expositiva. De esta manera, alternar el aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento logrará romper de vez en cuando la monotonía de la dinámica de clase tradicional e inculcar, tanto de manera pasiva como activa, los valores propios del método científico.

### **5.3. Tipología de las actividades**

Acorde con su objetivo prioritario, en la programación encontramos actividades de distinta índole que de acuerdo a su finalidad podemos clasificarlas de la siguiente forma:

- Actividades de diagnóstico inicial: Permiten registrar el nivel de conocimientos y las ideas previas a impartir las sesiones para establecer una estrategia de enseñanza ajustada al nivel de profundización de los conceptos. Debe realizarse al comienzo de cada unidad didáctica.
- Actividades de motivación, interrelación e introducción: Las de motivación generan curiosidad y suscitan interés hacia los contenidos de las unidades didácticas, las de interrelación permiten establecer conexiones entre el conocimiento previo y el nuevo, y las de introducción presentan el nuevo contenido a impartir de una manera general y esquemática.
- Actividades de desarrollo teórico: Permiten trabajar los contenidos de carácter verbal, ya sea mediante explicaciones magistrales, lecturas o resolución de ejercicios del libro de texto.
- Actividades de complementación procedimental: Permiten formarse en competencias básicas relacionadas con el método científico mediante la búsqueda bibliográfica, análisis e interpretación de datos y al manejo de utensilios y materiales didácticos. Consisten por lo tanto en la aplicación de los contenidos teóricos.
- Actividades de refuerzo o de atención a la diversidad: Tratan de trabajar los contenidos con estrategias paralelas que respondan a las circunstancias personales, sociales y psicológicas de los alumnos con distinto ritmo de aprendizaje. Entre sus objetivos también encontramos consolidar y profundizar dichos contenidos.
- Actividades de evaluación formal: Persiguen valorar si el alumno progresa en el cumplimiento de los objetivos marcados del curso. Pueden ser específicas de evaluación o podemos valerlos de todas las anteriores, ya que todas ellas pueden servirnos en el caso de querer trazar estrategias y líneas de actuación más efectivas; no sólo calificar.

#### 5.4. Organización general de espacios y tiempo

La organización efectiva del espacio condiciona la dinámica de la clase hacia el trabajo individual o la interacción grupal y permite aprovechar los espacios físicos de los que dispone el centro educativo. Dicha elección será acorde a la naturaleza de las actividades y sus requerimientos específicos, encontrando buenos ejemplos en la utilización del laboratorio para actividades experimentales y el aula de informática cuando el objetivo sea incorporar las TIC.

Por otro lado, las actividades de enseñanza y aprendizaje se ajustarán al tiempo disponible, pero dicha temporalización será flexible a las características específicas de la clase. Es posible apoyarnos de vez en cuando en actividades del tipo *flipped classroom*, ya que ayudan a repasar contenidos y a profundizar en lo importante en las clases magistrales. Las sesiones constan de 55 minutos, en las que incluiremos un repaso inicial de las sesiones anteriores que se aunarà a la evaluación diagnóstica previa. A lo largo del resto de la sesión deberán desarrollarse los contenidos de las unidades, empleando los recursos a nuestra disposición para mantener una postura proactiva e interesada en los alumnos. Finalmente, se destinarà siempre que sea posible un tiempo de margen final a la resolución de dudas, repaso de esa misma sesión y análisis de interiorización de los conceptos.

#### 5.5. Criterios de agrupamiento del alumnado

Los agrupamientos se realizan de acuerdo a las necesidades específicas de las actividades y dando respuesta a la diversidad del alumnado. Los principios generales que seguirán serán la heterogeneidad discreta, es decir, diversidad de alumnos con cualidades diferenciales, pero con una disparidad no demasiado exagerada que pueda comprometer la dinámica de trabajo. Unos ejemplos de formas de agrupamientos serían trabajo por parejas o tríos para los trabajos o exposiciones grupales, grupos pequeños de unos 5 alumnos para desarrollar actividades de refuerzo para aquellos alumnos cuyo ritmo de aprendizaje sea significativamente más rápido o más lento y agrupamientos

flexibles puntuales desde la individualidad, al grupo de desdobles o grandes grupos al juntar varias clases.

### **5.6. Actividades complementarias y extraescolares**

He contemplado dos salidas durante el desarrollo del curso, una de ellas al Museo Geominero de Madrid en una jornada de la 2ª evaluación tras la impartición de los contenidos de composición geológica para suscitar su interés por la geología y las eras de la Historia de la Tierra.

La segunda será una salida de campo al Parque de los Cerros de Alcalá de Henares, que se recuperó como paraje natural cuando antiguamente era un vertedero. Se realizará a lo largo de una jornada de la 3ª evaluación, preferentemente cuando se finalice el periodo de evaluación, pero no haya terminado el periodo lectivo. Los objetivos de dicha salida serán la concienciación por la recuperación de los ecosistemas frente al impacto de las actividades humanas, la valoración de los medios naturales y la identificación práctica de los elementos de un ecosistema.

Además, preveo una práctica de laboratorio por trimestre aplicada a la materia del bloque que se esté tratando y pudiendo ser más si el tiempo disponible para cumplir la programación me lo permite. Dichas actividades deben ser adecuadas al curso en cuanto a su claridad, dificultad e innovación, además de servir como instrumento de evaluación tanto diagnóstica como formal.

## **6. RECURSOS Y MATERIAL DE APOYO**

Un inventario general de los recursos y los materiales necesarios para desarrollar la presente programación sería:

- Pizarra, ordenador, pantalla y cañón de proyección: Son materiales complementarios a la explicación magistral que se emplean de diario con el fin de desarrollar los contenidos de acuerdo con la temporalización de la programación docente.
- Recursos impresos y material de escritura: Tanto el libro de texto como fichas complementarias de ejercicios u otras actividades que apoyen la elaboración de unos apuntes personales por parte del alumno, así como permitan desempeñar el trabajo diario del proceso de aprendizaje y enseñanza.
- Material de laboratorio: Lupas binoculares y microscopios ópticos, material de vidrio, plástico y metal de medida y reacciones, reactivos, colecciones de minerales, rocas, cristalografía y guiones de laboratorio entre otros.
- Materiales de complementación para el aula: Mapas, claves dicotómicas, atlas y otros materiales didácticos para apoyar las explicaciones.
- Medios materiales de atención a la diversidad: Tales como modelos tridimensionales táctiles, material de audio amplificador y audífonos de ser necesario, ordenadores con teclado adaptado, dispositivos parlantes y material audiovisual especial; así como zonas destinadas a la relajación de alumnos con Trastorno del Espectro Autista (TEA).
- Material bibliográfico accesible para el alumno: Documentos entre los que se incluyen diccionarios, enciclopedias del área de Biología y Geología, libros y revistas de divulgación, artículos de prensa entre otros. Todo este material puede encontrarse disponible en la biblioteca o facilitar su acceso en las bases de datos municipales o locales; siempre bajo unas normas de actuación que favorezcan su difusión y preserven su integridad para futuras consultas. Dicho material debe

ser actualizado y adaptado de forma periódica a las nuevas leyes educativas y las últimas publicaciones de carácter científico.

- Material administrativo accesible para el docente: Todo documento que provenga desde los organismos de Dirección y Administración del Centro Educativo, tales como el Plan de Acción Tutorial (PAT) o la Programación General Anual (PGA), deben ser accesibles para lectura o consulta del profesor.

## **7. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

### **7.1. La diversidad en el aprendizaje**

Tal y como se contempla en las leyes educativas posteriores a la Ley General de Educación o LGE (Ley, 1970), la educación es un derecho universal y debe ser adaptada a las necesidades especiales de un alumnado diverso. Las clases pasan a ser entornos con un alumnado heterogéneo donde debe aplicarse una pedagogía diferencial adaptada a las necesidades específicas de cada alumno. Es por ello que los casos de Alumnos Con Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (ACNEAE) que podremos encontrarnos y a los que debemos dar respuesta son:

- Alumnado de diversidad funcional: Visual, auditiva o motora
- Alumnado de diversidad sensorial: Trastornos del Espectro Autista o con Déficit de Atención e Hiperactividad
- Alumnado con problemas o trastornos de conducta
- Alumnado de incorporación tardía al sistema educativo o dificultades de aprendizaje como dislexias
- Alumnado con altas capacidades intelectuales

### **7.2. Soluciones**

Dentro de las acciones que se pueden tomar para adaptar el proceso de aprendizaje a las características del alumnado expuestas en el punto anterior, encontramos múltiples estrategias de diferente índole que no tienen por qué ser excluyentes, sino que pueden llegar a ser complementarias. Todas estas estrategias deben tenerse en cuenta previamente al desarrollo del curso, durante la planificación de dicha programación. Estas estrategias pueden aplicarse a diferentes ámbitos de la programación como pueden ser los contenidos, la metodología, las actividades o la evaluación.

La adaptación curricular permite adaptar los contenidos a quienes no logran alcanzar la adquisición de estos de acuerdo al ritmo del resto de la mayoría de la clase. Esta actuación puede realizarse de una manera informal en casos no tan pronunciados y sin el reconocimiento académico pertinente, tales como actividades de profundización y de repaso complementarias al marco de contenidos oficial o retirar contenido secundario que genera dificultades en el alumnado, siempre y cuando pueda ser prescindible. Por otro lado, en casos más dramáticos pueden ejecutarse adaptaciones curriculares de corte oficial y que deben ser reconocido en el expediente con el fin de completar un proceso de enseñanza y aprendizaje significativo, aunque sin lograr la totalidad de los objetivos exigidos.

La metodología empleada en dicho proyecto, centrada en mecanismos innovadores y alternativos a la clase expositiva magistral y tradicional, genera menores dificultades en el alumnado con condiciones de conducta problemática o diversidad sensorial. Es un modelo más interactivo, donde la conflictividad y las conductas disruptivas tienden a reducirse.

Por último, tanto las actividades como la evaluación requieren de medidas específicas que merecen ser detalladas en mayor profundidad y concreción.

### **7.3. Medidas concretas**

Las medidas expuestas en este apartado vuelven a ser complementarias entre sí. Su naturaleza las vuelve más o menos realizables en cuanto a su dificultad, y pueden ser diferenciadas entre aquellas que requieren medios estructurales o materiales o aquellas que requieren un cambio en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Para alumnos con diversidad funcional será preciso dotar de los materiales complementarios que permitan realizar las actividades y las evaluaciones, tales como reproductores de audio, sistemas adaptados al alfabeto Braille, elementos de memoria visual, espacios adaptados a las maniobras de una silla de ruedas entre otros.



Por otra parte, será recomendable disponer de espacios para la relajación y control del estrés, donde los alumnos con diversidad sensorial sean capaces de manejar sus impulsos y dominar su comportamiento. Además, es probable que a la hora de realizar las tareas propuestas sea necesario tener dicha instalación presente para evitar y ayudar a manejar sus conductas, pudiendo ser útil incluso para alumnos con otros trastornos de comportamiento. Siempre es recomendable que la comunidad educativa esté instruida ante este tipo de situaciones y tenga estrategias de actuación, ya que estar preparados permite evitar acciones disruptivas y focalizarlas al autocontrol del propio alumno. Para ello, es preciso apoyarse en las directrices contempladas dentro del Plan de Acción Tutorial y el asesoramiento de los orientadores y tutores.

Aquellos alumnos que se han incorporado de manera tardía al sistema educativo no deberían tener graves inconvenientes en seguir, aunque sea de manera suficiente el proceso de enseñanza y aprendizaje, salvo de encontrarnos situaciones en las que no dominen la lengua castellana. Para dichos casos será necesario contar con material escrito, ya sea impreso o digital, en la lengua materna de dichos alumnos. Suele ser recomendable de cierta atención personalizada, que de carecer de ella puede focalizarse al resto de la clase como un reto cooperativo donde deben ayudar a aquellos alumnos que presentan dificultades de entendimiento (siempre controlando que dicha ayuda sea constructiva y beneficiosa para el desarrollo personal y académico de dicho alumno).

Los casos de altas capacidades intelectuales merecen una atención personalizada, no muy demandante pero sí constante, en la que existan actividades de refuerzo que eviten que pierdan el interés o el aliciente por la materia que impartimos por considerarla muy básica. Es necesario poseer siempre algún reto en la recámara o algún recurso que fomente su sentido competitivo y le permita seguir desarrollando sus capacidades. Un mecanismo de diagnóstico efectivo de dichas capacidades permitirá adecuar los retos mejor y de manera más efectiva.

## 8. EVALUACIÓN

### 8.1. Introducción

La evaluación es un elemento básico en todo proceso de enseñanza y aprendizaje. Dicho mecanismo permite recabar la información necesaria de cada alumno con el fin de juzgar su rendimiento y establecer estrategias de orientación académica que optimicen su desarrollo de competencias.

Para ello, tenemos en cuenta una serie de criterios de evaluación que se diferencian en criterios generales y específicos según su naturaleza y concreción. Los criterios generales de evaluación vienen recogidos en el decreto del 14 de mayo del 2015 del BOCM número 118 y repartidos entre las Unidades Didácticas en el apartado de Contenidos de la Materia. Los criterios específicos de evaluación son expuestos en el grueso de cada una de las Unidades Didácticas.

El currículo oficial debe contemplar un aprendizaje significativo, para lo que la evaluación debe cumplir una serie de exigencias:

- Debe ser una evaluación integral, es decir, destinada a evaluar competencias, con contenidos verbales, procedimentales y actitudinales, y fomentar las capacidades de relación, comunicación y desarrollo autónomo.
- Debe ser una evaluación continua a lo largo del proceso de aprendizaje del alumno para realizarle un seguimiento personalizado. Parte de una evaluación inicial o diagnóstica donde se evalúan sus ideas y conocimientos previos, continúa con cierto seguimiento del trabajo diario de la evaluación formativa y concluye con una evaluación final teniendo en cuenta los criterios de evaluación.
- Debe ser una evaluación individualizada, ajustada a cada alumno siguiendo los principios de la pedagogía diferencial. Debe tener en cuenta su perspectiva y condición inicial desde el comienzo de su aprendizaje.

- Debe ser una evaluación que oriente al alumno sobre su evolución en el aprendizaje y al profesor sobre su proceso de enseñanza. Además, debe guiar en estos mismos procesos para realizar los ajustes oportunos.

## 8.2. Sistemas de evaluación

Como ya hemos hecho previamente con la naturaleza de la evaluación, debemos diferenciar entre los mecanismos de acuerdo a aquello que evalúan, siendo diagnósticos o auténticos y dentro de estos pueden ser formales o informales.

Dentro de las pruebas diagnósticas encontramos formales como los *minute paper* o los cuestionarios previos en ciertas actividades de *flipped classroom*, pero también pueden realizarse de manera informal, con preguntas al inicio de cada clase que pueden servir como repaso de sesiones anteriores. La intención es doble, por un lado, planificar las sesiones a partir de los conocimientos previos con los que partan los alumnos y por el otro evaluar dichos conocimientos para posteriormente compararlos con los que adquiera en la evaluación final. Es recomendable realizar por lo menos una prueba diagnóstica formal por Unidad Didáctica para llevar a cabo este seguimiento de evaluación.

A lo largo del proceso de enseñanza y aprendizaje deberá llevarse un seguimiento del desarrollo individualizado del alumno, para lo que se usará un cuaderno de trabajo donde se desarrollarán una serie de actividades prácticas y de síntesis de información. Además, se emplearán rúbricas de evaluación para valorar por observación directa la participación, el interés, las habilidades de trabajo, el comportamiento y otras actitudes propias del alumno en el trabajo diario. Estas rúbricas de heteroevaluación se complementarán con otras de autoevaluación que el alumno realizará personalmente y de manera trimestral. Ambos mecanismos de seguimiento ponderarán con un 20% de la nota final de calificación.

Finalmente, la evaluación final será formal y se basará en mecanismos que variarán según la Unidad Didáctica. El punto común será la realización de pruebas

escritas periódicas o exámenes a razón de dos veces por trimestre. Si se supera la calificación de 6,5 en el primer examen, ponderará un 30% del trimestre y no entrará dicho contenido en el segundo examen, que representará otro 30% de la nota. Si no se supera dicha calificación, la puntuación obtenida ponderará un 20% y en el segundo examen entrarán los contenidos del primero, valiendo un 40% de la nota del trimestre. Por otro lado, y dependiendo de las Unidades Didácticas y actividades que se estén evaluando, emplearemos mecanismos alternativos para ponderar el 20% restante del trimestre. Entre estos mecanismos encontramos trabajos monográficos de búsqueda bibliográfica, síntesis y representación de la información. Serán de diferente índole, incluyendo exposiciones orales, ensayos o posters, pero siempre serán de carácter grupal y aplicados a la materia impartida mientras se desarrollan. En este apartado, se incluirán los contenidos desplegados en las salidas y en las prácticas, que serán evaluados mediante fichas o actividades de trabajo que bien pueden incluirse en el otro trabajo o en el cuaderno.

En el último trimestre, se realizará un primer examen con los contenidos referentes a las dos primeras Unidades Didácticas que ponderará un 30%, pero en lugar de un examen final se llevará a cabo un Proyecto de Investigación acerca de la materia de la Unidad Didáctica número 9 y que equivaldrá al 50% de la nota final del trimestre. En este proyecto se tendrán en cuenta numerosos aspectos que serán evaluados mediante rúbricas de acuerdo a la efectividad de haber integrado los contenidos de la asignatura en el trabajo, la corrección de los mismos y su implicación. Es un proyecto del denominado Aprendizaje Servicio debido al carácter de actualidad y antrópico de la unidad trabajada.

En resumen, la calificación final del primer y el segundo trimestre será:

- Cuaderno de trabajo + Autoevaluación y seguimiento diario: 10% + 10%
- Exámenes escritos: 30% + 30% (20% + 40% si el primero no supera el 6,5)
- Trabajos grupales y actividades complementarias: 20%

El tercer cuatrimestre será:

- Cuaderno de trabajo + Autoevaluación y seguimiento diario: 10% + 10%

- Examen escrito: 30%
- Proyecto de Investigación: 50%

Para aprobar es preciso que la suma de las partes sea superior a 5. La nota final se redondeará de acuerdo a si ha superado el 0,5 o no lo ha hecho.

### **8.3. Sistemas de recuperación**

En el supuesto de que el alumno no cumpla los objetivos mínimos necesarios en el periodo ordinario, pueden realizarse las siguientes actividades:

- En el caso de que el cuaderno de trabajo esté suspenso, puede volver a presentarse para volver a ser evaluado y ponderado. Puede volver a realizarse, aunque la calificación final sea superior al 5, pero el alumno quiera obtener una mejor calificación.
- En el caso de que los trabajos de carácter grupal estén suspensos, los alumnos que lo deseen podrán realizar de nuevo un trabajo escrito individual sobre la temática de dicho trabajo y en formato de ensayo. Si corrigen los errores que cometieron en el primero, podrán optar a una calificación máxima de 7.
- Finalmente, si son los exámenes escritos las pruebas que no se superaron y las que son necesarias aprobar para llegar a la calificación mínima, podrá solicitarse un examen final extraordinario que pondere con un 60% para la nota final del trimestre o la totalidad del mismo si así lo solicita antes de la prueba, eliminando así la metodología de evaluación continua de su proceso de evaluación.

Además, como alternativa a la evaluación continua ordinaria, el alumno puede realizar un examen final que pondere el 100% de su nota trimestral si así lo comunica en las sesiones iniciales de dicho periodo, o si presenta algún tipo de documento o condición que acredite la imposibilidad de realizar la evaluación continua, propuesta en la evaluación ordinaria.

#### **8.4. Evaluación de la práctica docente**

Por último, pero no menos importante, para evaluar la efectividad del proceso de enseñanza contaremos con dos partes:

- Una parte de resultados, basada en el porcentaje de alumnos suspensos y alumnos con una calificación de notable o superior (mayor que 7), cuyos valores se compararán con respecto a otros grupos del mismo año y de esa misma clase con respecto a años anteriores.
- Una parte de valoración, para lo que realizaremos una encuesta de satisfacción de la práctica docente que rellenarán los alumnos en su totalidad, y que estará abierta a todos aquellos padres o tutores legales que quieran realizarla y entregarla. Siempre de manera anónima, para lo que se usará una plataforma online. Dicha prueba se completará al final del periodo lectivo.

A partir de ambas partes, se procederá a hacer un balance, tanto a la programación como a la práctica docente, y se propondrán medidas de acción para aplicarse el curso que viene y reflejarlas en la próxima programación que le sucederá a esta en el curso siguiente, siempre y cuando fuera esto posible.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

Coll, C. (coord.) (2010) *Desarrollo, aprendizaje y enseñanza en la educación secundaria*. Barcelona: Graó.

Decreto 48/2015, de 14 de mayo, por el que se establece para la Comunidad de Madrid el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria (BOCM núm. 118, de 20 mayo de 2015)

López, M., Merino, M., Sanz, M. (2016) *Biología y Geología 4º ESO*, Madrid (España), Oxford Educación

Mauri, T., Coll, C., Onrubia, J. (2007) *La evaluación de la calidad de los procesos de innovación docente universitaria. Una perspectiva constructivista*. Red U. Revista de Docencia Universitaria, nº1. Consultado (06/04/2019) en [http://www.redu.um.es/Red\\_U/1/](http://www.redu.um.es/Red_U/1/)

Ley 14/1970, de 4 de agosto, por la que se establece la Ley General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa (BOE núm. 187, de 6 de agosto de 1970, pp. 12525-12546)

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 núm. 25, de 29 de enero de 2015).

Papalia, D. E., Duskin, R., Martorell, G. (2005). *Desarrollo Humano* (12ª, Ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.

Pérez, A. I., Pérez, D., Sánchez, R. (2012). *Innovación docente: De la pedagogía diferencial a la inclusión educativa*. 3c Empresa: Investigación y pensamiento crítico, 1(5).

Vygotsky, L. S. (1988): *Interacción entre enseñanza y desarrollo*. Colectivo de Autores del Departamento de Psicología Infantil y de la Educación (Eds.) Selección de Lecturas de Psicología de las Edades I (tomo III), 25-46. La Habana: ENPES.7

# ANEXO

## I



# Unidad Didáctica

## 1. INTRODUCCIÓN

La ecología es una ciencia que tiene como objeto de estudio los ecosistemas, y dentro de ellos los factores que los componen y cómo se relacionan. Para ello, establecemos modelos que nos permiten analizar dichas interrelaciones y llegar a hacer predicciones más o menos aproximadas que se generen ante determinados eventos.

Últimamente, los temas de ecología se han vuelto de actualidad debido al impacto humano generado en los ecosistemas y a otros fenómenos globales como el cambio climático o la sobreexplotación de recursos naturales.

En esta unidad trataremos de ver cómo se autorregulan los ecosistemas a lo largo del tiempo mediante los ciclos biogeoquímicos y diferentes modelos poblacionales, todo ello para analizar las interrelaciones existentes entre los factores de un ecosistema, por qué tienen lugar y para saber cómo tienen lugar las sucesiones ecológicas.

Se iniciará la unidad con un breve repaso de los conocimientos adquiridos sobre lo que es un ecosistema, que ya vimos en el tema anterior, pero incidiendo en los conceptos de factor limitante, tolerancia, los ciclos de la materia y la energía, las pirámides poblacionales y las sucesiones geológicas. Todo este grueso de conocimientos permitirá aplicarse los ejemplos del impacto antrópico que serán tratados en la unidad siguiente.

## **2. CONTEXTUALIZACIÓN**

La 8ª Unidad Didáctica forma parte del conjunto curricular oficial para la Comunidad de Madrid, tal y como se recoge en el Decreto 48/2015, de 14 de mayo, en el BOCM número 118. Forma parte del Bloque III de Ecología, comprendido en el currículo de Biología y Geología para 4º de la ESO. Forma parte de la 3ª evaluación, en la que cuenta con 8 horas o sesiones.

Los antecedentes que el alumno domina sobre la materia corresponden con los contenidos que estudió en el primer ciclo de la ESO. Entre estos contenidos encontramos generalidades sobre los ecosistemas en 1º de la ESO que les permite identificar y definir los factores dentro de los ecosistemas, hacerse una idea de lo que es un ecosistema y qué tipos de ecosistemas puede encontrarse. Además, en la Unidad Didáctica anterior, la número 7, ya se han repasado estos mismos conceptos y procedimientos, así como los tipos de asociaciones que se producen entre individuos y sus adaptaciones al medio. No obstante, su nivel de dominio de dichos contenidos debe ser evaluado mediante procedimientos de evaluación diagnóstica.

Se pretende que una vez hayan finalizado la Unidad Didáctica, el alumnado haya adquirido una base sólida de conocimientos sobre ecología que les permita aplicar modelos y predicciones, así como analizar la influencia de impactos o eventos que tengan lugar en dichos ecosistemas. Será sobre estas competencias sobre las que se impartirá la Unidad Didáctica siguiente, la 9ª, que se construirá sobre los conocimientos del resto de unidades del Bloque III de Ecología.

### **3. TRANVERSALIDAD**

En esta Unidad Didáctica se recogen una serie de contenidos que pueden relacionarse con otras materias. Ejemplos de estos contenidos son:

- Educación ambiental, que es la piedra angular de los valores y actitudes de la ecología. No sólo para entender el medio, sino comprender los impactos que se pueden generar en él, cómo evitarlos y la importancia de hacerlo.
- Educación moral y cívica para la ciudadanía, para comprender nuestro papel en el medio y en la sociedad, así como a lidiar con el resto de factores que interactúan con nuestra vida fomentando la empatía.
- Educación matemática, para trabajar con los valores de materia y energía de las pirámides poblacionales y sus variaciones a lo largo del tiempo y las generaciones para resolver cuestiones que nos plantean dichos modelos.
- Educación química, ya que es necesario trabajar con las reacciones químicas que tienen lugar en los ciclos biogeoquímicos para comprender cómo se producen.

Aunque no vengán recogidas actividades de carácter multidisciplinar en ella, sí es necesario mantener el contacto con profesores de otras materias para realizar un mejor seguimiento de la evolución de las competencias individuales de los alumnos y coordinar mejor la impartición de contenidos a lo largo del proceso de enseñanza del alumno.

## 4. COMPETENCIAS BÁSICAS

Las competencias básicas que el alumno debe desarrollar de acuerdo a esta Unidad Didáctica son las siguientes:

- Conoce los flujos de materia y energía de los ecosistemas, así como los ciclos biogeoquímicos y cómo interactúan los factores bióticos y abióticos para identificarlos dentro de un ecosistema.
- Diferencia las comunidades en niveles conectados por relaciones tróficas, definiendo los elementos intrínsecos de producción y productividad para calcular parámetros relacionados con la biomasa y la energía.
- Relaciona las pirámides tróficas con las dinámicas y modelos poblaciones de acuerdo a sus características principales para calcular las variaciones en el número de individuos.
- Diferencia la madurez de una población conforme a sus propiedades y flora características para reconocer tales elementos y valorar su conservación.

De esta manera, las competencias generales de esta Unidad Didáctica son:

1. Competencia en comunicación lingüística: Utiliza la lengua para expresar ideas e interactuar con otras personas de manera oral o escrita para comunicarse.
2. Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: Aplica el razonamiento matemático para resolver cuestiones cotidianas, los conocimientos y metodología científicos y tecnológicos para explicar experiencias personales y cumplir deseos y necesidades humanos.
3. Aprender a aprender: Desarrolla la capacidad de iniciar y persistir en el aprendizaje, organizar las tareas en un tiempo y trabajar tanto de manera individual como colaborativa para lograr un objetivo.
4. Competencias sociales y cívicas: Se relaciona con las personas participando de manera activa y democrática en la vida social y cívica para realizar determinadas tareas.
5. Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor: Convierte las ideas en actos, planificando y gestionando proyectos para llevarlos a cabo.

## **5. OBJETIVOS DIDÁCTICOS**

Por otro lado, los objetivos que busca cumplirse son:

- Identificar los flujos de materia y energía que tienen lugar en el biotopo de un ecosistema.
- Conocer y representar los ciclos biogeoquímicos de los elementos más importantes de un ecosistema.
- Conocer los tipos de niveles que encontramos en un ecosistema de acuerdo a sus relaciones tróficas.
- Definir y calcular con los conceptos de biomasa, producción neta y bruta, y productividad.
- Comprender los conceptos de factor limitante y tolerancia dentro de una población.
- Trabajar con pirámides tróficas para calcular otros valores o describir sus características.
- Calcular las dinámicas poblacionales de acuerdo al potencial biótico, la tasa de natalidad, mortalidad y migración.
- Describir las dinámicas de los ecosistemas de acuerdo a su edad, estrategias poblacionales, supervivencia y madurez.
- Diferenciar las características propias de una comunidad madura frente a una inmadura.

## **6. CONTENIDO**

Los contenidos conceptuales específicos de esta Unidad Didáctica son:

- Los flujos de materia y energía en los ecosistemas.
- Los ciclos biogeoquímicos del carbono, el nitrógeno, el azufre y el fósforo.
- Los niveles tróficos de un ecosistema.
- Definición de biomasa, producción y productividad.
- Definición de factor limitante y tolerancia.
- Las pirámides tróficas y las dinámicas poblacionales: La estrategia de la r y la K.
- Las pirámides de edad de una población y los modelos poblacionales de acuerdo a su supervivencia.
- La sucesión ecológica de acuerdo a su estado de madurez.

Los contenidos procedimentales específicos de esta Unidad Didáctica son:

- Identificación de los niveles tróficos en un ecosistema modelo, así como sus factores bióticos y abióticos, y la interdependencia que existe entre ellos.
- Representación de pirámides tróficas de acuerdo al número de individuos, la biomasa y la energía perteneciente a cada nivel trófico.
- Resolución de problemas sobre biomasa, producción y productividad a partir de pirámides tróficas.
- Cálculos con los parámetros de potencial biótico a partir de las tasas de natalidad, mortalidad, emigración e inmigración.
- Reconocimiento de las características propias de un ecosistema maduro y las fases propias de una sucesión ecológica en diferentes estados.

Los contenidos actitudinales específicos de esta Unidad Didáctica son:

- Interés por conocer la interdependencia entre los factores bióticos y abióticos.
- Tolerancia y respeto ante los ecosistemas naturales y valoración del efecto que estos tienen sobre nuestra sociedad.
- Actitud analítica ante las relaciones tróficas de acuerdo a su eficiencia dentro del ecosistema.
- Valoración del tiempo necesario para recuperar las características que denotan madurez en los ecosistemas.

- Fomentar hábitos sostenibles y respetuosos con el medio ambiente.
- Potenciar acciones y conductas que minimicen el impacto que genera la actividad humana en nuestro entorno.

## **7. ACTIVIDADES**

### **7.1. Evaluación diagnóstica**

La evaluación diagnóstica se realiza a partir del rendimiento del alumnado en las actividades de la Unidad Didáctica pasada, la 7, cuyos contenidos están íntimamente relacionados con los de esta. A esta base, que se tendrá en cuenta para realizar el desarrollo de las clases presenciales, debe añadirse los resultados obtenidos en la actividad de identificación de ideas previas que se prevé durante la primera sesión.

La actividad diagnóstica consiste en un breve cuestionario que se envía por correo tras la última sesión de la Unidad Didáctica 7, se corrige con la clase en la primera sesión de esta unidad y se terminan enviando los resultados individuales con las anotaciones oportunas tras finalizar la primera sesión. El cuestionario puede encontrarse en el Anexo II.

### **7.2. Presentación**

Tiene lugar en la primera sesión, donde se recuerda lo que era un ecosistema y sus factores bióticos y abióticos mediante dos tormentas de ideas: “Ecosistema” y “Factores”. Además, realizaremos preguntas acerca de los contenidos que se trataron en la sesión anterior que puedan relacionarse con este tema. Algunos ejemplos son:

- ¿Puede haber ecosistemas en el mar? ¿Y bajo tierra?
- ¿Puede existir un ecosistema sin productores? ¿Y sin descomponedores?
- ¿Qué relación hay entre el cambio climático y los ecosistemas?
- ¿Qué es la tolerancia ante un factor ambiental? ¿Y un factor limitante?

Una vez se ha finalizado dicho repaso, se procede a comentar el cuestionario enviado por correo que ya completaron en casa, haciendo hincapié en los errores más comunes y en las dudas que ellos mismos planteen.



### 7.3. Desarrollo

A lo largo de las siguientes sesiones desarrollaremos los contenidos de los ciclos biogeoquímicos, de las relaciones tróficas, de las dinámicas de los ecosistemas y las comunidades.

Para los ciclos biogeoquímicos pediremos que dibujen un esquema muy sencillo mientras vamos explicando cada ciclo biogeoquímico, siendo importante que no se limiten a copiar el esquema de la presentación, sino que representen las relaciones y añadan la información que vamos contando. Si no hay mucho tiempo, podemos darles una fotocopia con un esquema sin texto y que lo completen a su gusto. Una vez explicado, que muestren el esquema para ver de una forma general si lo han ido comprendiendo.

Las relaciones tróficas y los conceptos de biomasa, producción, productividad, factores limitantes y tolerancia se darán mediante una explicación de charla magistral. No obstante, se requerirá la ejemplificación de todos estos conceptos y para ello podemos realizar un ejercicio de establecer los niveles tróficos en el siguiente esquema, indicando a qué nivel pertenece cada integrante y señalando qué nivel trófico falta (Figura 1):

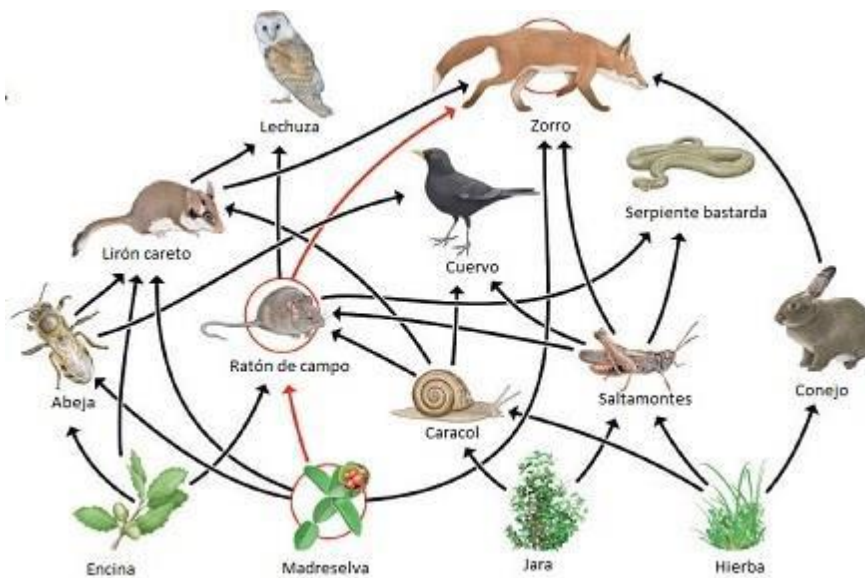


Figura 1. Esquema de una red trófica terrestre.

Tras esto, tocaría realizar problemas con pirámides tróficas, explicando en qué consisten, y calculando elementos como la producción, la productividad o la respiración tanto para materia como para energía. Para ello, también se repasarán los niveles tróficos que encontramos en los ecosistemas. Pueden realizarse los problemas del libro, los de la presentación o ambos, a elección de los propios alumnos y el propio docente.

En una línea similar, tocaría explicar conceptos referentes a la dinámica de ecosistemas tales como resistencia ambiental, las fases de crecimiento, la capacidad de carga y el potencial biótico. Todo ello para aplicarlos en una serie de problemas de crecimiento en poblaciones, que nos permitirá calcular la variación del número de individuos y valores como las tasas de natalidad y mortalidad o el potencial biótico. Pueden realizarse los problemas del libro, los de la presentación o ambos, a elección de los propios alumnos y el propio docente.

La ficha de resolución de problemas que puede desarrollarse, tanto para problemas con pirámides tróficas como de dinámica de ecosistemas, puede encontrarse en el Anexo III.

Para tratar las diferentes estrategias de adaptación al medio podemos dividir la clase en parejas de mesa, y dentro de estos el de un lado será de la estrategia de la r y el compañero será de la estrategia de la K. Ambos tienen 2 minutos para buscar con el móvil o con el ordenador, o pensar razonadamente, al menos una característica propia de sus estrategias, siendo recomendable partir de un ejemplo inicial: Las especies con una estrategia de la r tienen muchos hijos, las especies con una estrategia de la K tienen pocos hijos. Pasado ese tiempo se hace una tormenta de ideas durante unos 5 minutos, tras lo que se procede a ponerlas en común.

Las pirámides de edad las podemos establecer a partir de una gráfica donde se muestre el crecimiento poblacional, donde los alumnos serán los que coloquen en cada fase de crecimiento la pirámide que corresponda.

A la hora de tratar los tipos de curvas de supervivencia, podemos hacer que los alumnos lo relacionen con las diferentes estrategias ya enunciadas. Les pediremos que realicen una tabla, en casa si no queda tiempo o en clase si queda suficiente, tal y como se indica a continuación:

	Tipo I	Tipo II	Tipo III
Estrategia	De la K	Intermedia	De la r
Mortalidad	Baja	Media	Alta
Natalidad	Baja	Media	Alta
Ejemplo de especie	Humano	Águila	Hormiga

Para dar la temática de fluctuaciones y cambios cíclicos, los alumnos verán este vídeo en casa: <https://www.youtube.com/watch?v=aPwy5-PPpS8> y contestarán a las siguientes cuestiones:

- ¿Los cambios cíclicos que aparecen en el vídeo son periódicos? ¿Y predecibles?
- ¿Son ambas fluctuaciones simultáneas? ¿Cuál sucede antes, la variación del depredador o la de la presa?
- Por último, ¿tú crees que las fluctuaciones son periódicas?

Finalmente, para las sucesiones ecológicas, una posibilidad de desarrollo es mediante metodología de pensamiento visual, ya sea desarrollando durante la clase un mapa conceptual para ya de paso enseñar al alumno a realizarlos correctamente, o trabajando la pizarra como si fuese un esquema visual, con muy pocas palabras escritas, donde se resuma toda la información sobre ello (Figura 2). Dependiendo del tiempo disponible se puede elegir una u otra opción, ya que elaborar el esquema visual requiere más tiempo que realizar un mapa conceptual si los alumnos ya tienen las pautas para hacerlo.

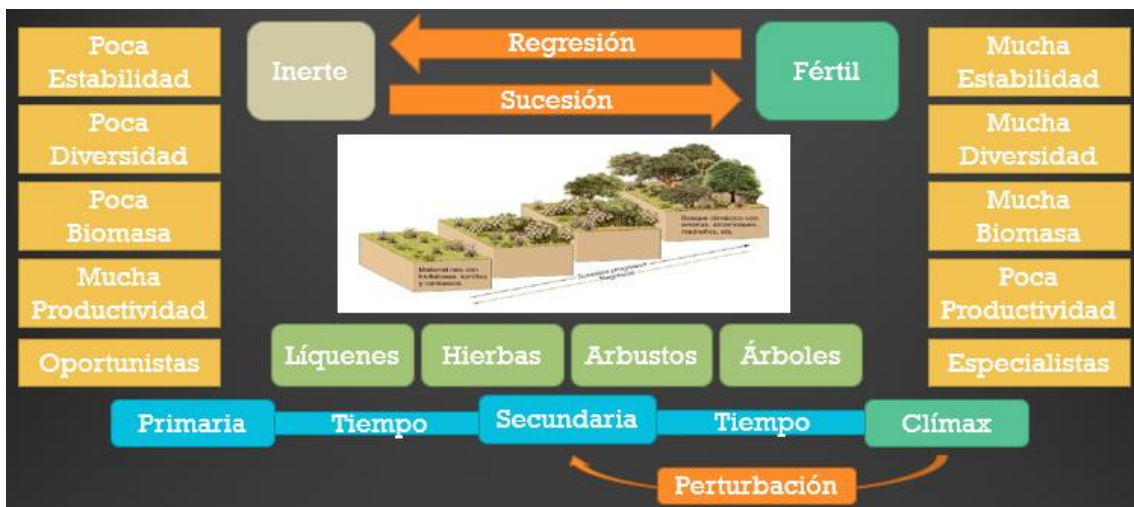


Figura 2. Esquema de pensamiento visual sobre sucesiones ecológicas.

Terminaremos la sesión con un tiempo de dudas y preguntas, pudiendo destinar una sesión más a resolverlas si el docente lo cree oportuno.

#### 7.4. Refuerzo

La metodología tipo *flipped learning* junto con las actividades de evaluación diagnóstica permiten identificar cuándo será necesario aplicar alguna actividad más de refuerzo a las sesiones, o si es necesario destinar alguna sesión más al desarrollo del contenido de la unidad. Son varias las estrategias que pueden seguirse para reforzar los contenidos desarrollados en el apartado anterior, y no tienen por qué ser excluyentes:

Será importante hacer preguntas de evaluación al final de la sesión para ver si los alumnos van comprendiendo e interiorizando aquello que les vas explicando. Además, ayuda a hacer pausas durante la explicación y dar tiempo a que se asimilen los conceptos mientras se renueva su atención e interés hacia las explicaciones.

Podemos apoyarnos en las actividades propuestas por el libro, que podrán ir haciendo los estudiantes para casa o ir mandando una serie de fichas para trabajar ecosistemas variados, tales como los marinos o los edáficos, o las sucesiones ecológicas, apuntando las que son primarias o secundarias o las que son más maduras de acuerdo a sus características. Un ejemplo sería rellenar esta tabla con una sola palabra:

	En una regresión...	En una sucesión...
La madurez:	Disminuye	Aumenta
La diversidad:	Disminuye	Aumenta
La biomasa:	Disminuye	Aumenta
La productividad:	Aumenta	Disminuye
La estabilidad:	Disminuye	Aumenta
Encontramos especies:	Oportunistas	Especialistas

También es importante incidir en los aspectos de los ecosistemas marinos, ya que aspectos como que las pirámides de biomasa pueden invertirse para fitoplancton y zooplancton puede resultarles poco intuitivo o ilógico, así como entender cuáles de estos dos son los productores y cuáles los consumidores. Para ello será necesario dibujar

cadena y pirámides tróficas marinas en más de una ocasión, así como hacer problemas al respecto.

Por último, ir recordando y situando al alumno sobre el momento de la explicación, tanto para recordar lo anterior como para mejorar la adquisición de nuevo conocimiento. Construir e interrelacionar ideas como: “Un organismo oportunista suele seguir una estrategia de la r, una curva de supervivencia tipo III, suele ser eurioico y aparecer en los primeros momentos de una sucesión.”, ayuda al alumno a entender y recordar toda esta información. También es importante aconsejarle explicar en alto aquello que está aprendiendo, o interpretar las imágenes y esquemas de sus apuntes en alto para identificar qué contenidos no ha asimilado bien o qué no ha llegado a comprender.

### **7.5. Ampliación**

La función de dichas actividades es profundizar en aquellos conceptos que se han tratado de manera más superficial en el desarrollo de los contenidos de la Unidad Didáctica. Tienen un carácter voluntario y se evaluarán como mecanismos de subir nota destinado a aquellos alumnos que lo deseen. Será por lo tanto un requisito indispensable que dichos alumnos apliquen un mínimo de esfuerzo en estas actividades para que tengan impacto en la calificación. Las actividades de ampliación que propongo para dicha unidad son:

- Hacer un esquema donde se unifiquen todos los ciclos biogeoquímicos en uno, relacionando todos los componentes de cada uno entre sí, sin repetir los comunes entre ellos. Hacer un único ciclo biogeoquímico de 4 elementos.
- Explicar a modo de redacción, de unas 200-400 palabras, qué relación existe entre el fenómeno de El Niño, el ciclo del fósforo y la situación de los mejores caladeros de peces de Sudamérica.
- Realizar un póster científico y expositivo acerca de un nivel trófico de los ecosistemas. Debe contar con los siguientes 6 apartados divididos en disposición 3x2: Relación con otros niveles tróficos, importancia en el ecosistema, características de este nivel trófico, ejemplos de organismos que encontramos en este nivel trófico, un esquema concreto donde se evidencie la posición de dicho nivel trófico y el último destinado a bibliografía.

- Comparación razonada entre las características propias de un organismo que sigue la estrategia de la r y otro que siga la estrategia de la K, indicando qué estrategias emplearían ambos para afrontar un evento de crisis como puede ser falta de recursos, aumento de la competencia o una enfermedad que se propaga.

### **7.6. Evaluación formal**

Las actividades de evaluación formal serán un examen escrito junto con la unidad anterior, la número 7, que puede encontrarse en el Anexo IV. Además, los ejercicios que se realicen como deberes o actividades en el aula formarán parte del cuaderno de trabajo y se calificarán dentro de este.

## 8. TEMPORALIZACIÓN

La Unidad Didáctica consta de 8 sesiones u horas lectivas que se distribuyen a lo largo de tres semanas, es decir, entre el periodo del martes 28 de abril al jueves 14 de mayo de 2020 (Figura 3). El primer día se plantea como un día de margen, por si existe cierto retraso con respecto a los contenidos de temas pasados o como día destinado a actividades de repaso o ampliación. El día posterior, o alguna otra sesión posterior a dicho periodo, se realizará el examen de evaluación para las unidades 7 y 8.

Abril, 2020						
Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
		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			

Mayo, 2020						
Lun	Mar	Mie	Jue	Vie	Sab	Dom
				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	31

Figura 3. En verde, días en los que se contempla impartir las sesiones.

Dicho periodo comienza con la primera semana, donde se llevan a cabo las actividades diagnósticas, las de presentación del tema y se desarrollan los contenidos referentes a los flujos de energía y los ciclos biogeoquímicos. En la segunda semana se tratan la dinámica de los ecosistemas y las relaciones tróficas mediante la resolución de problemas y casos concretos. En la tercera y última semana se terminarán las actividades de dinámica de ecosistemas y comunidades y se destinará la última sesión a dudas y cuestiones, así como a revisar el cuaderno de trabajo. El examen deberá realizarse en la última sesión programada, el jueves 14 de mayo, o en alguna sesión de la semana siguiente.

## 9. METODOLOGÍA

Con el fin de lograr un aprendizaje significativo, la metodología empleada en esta programación didáctica pasa por una asimilación de contenidos basado en un aprendizaje constructivista. Esto permite al alumno aplicar las competencias adquiridas ante sus situaciones diarias, mientras va identificando y resolviendo sus problemas. Se enfoca el aprendizaje a su capacidad para integrar ideas y relacionarlas, pasando el papel protagonista de este proceso al alumno.

Es por ello que la clase pretende ser activa, fomentando la memoria comprensiva mediante actividades kinésicas durante el desarrollo de las sesiones en la medida de lo posible. Además, algunas sesiones comprenden metodologías alternativas como el *flipped learning* y mecanismos basados en el pensamiento visual, que cambian la dinámica de clase con el fin de mantener el interés por parte del alumnado. Esto se suma a la diversidad en las actividades de desarrollo, refuerzo y ampliación para conseguir romper con la desmotivación que genera la rutina del hábito. Aquellas actividades que pretenden trabajar la capacidad de trabajo en grupo de los alumnos son un refuerzo positivo añadido a todo ello.

Cabe destacar la importancia de las actividades de evaluación diagnóstica para adaptar las explicaciones y las actividades al proceso de aprendizaje y enseñanza, teniéndose en cuenta la evaluación desde el primer momento de la programación y haciéndoselo saber así a los alumnos desde el inicio del periodo lectivo. Esto fomenta unas prácticas propias de pedagogía y enseñanza diferencial al hacer partícipe al alumno en su autoevaluación, lo cual permite que la adquisición de conocimientos y de competencias cumpla el objetivo principal al ser significativa y eficaz.



## **10. RECURSOS Y MATERIAL DE APOYO**

Un inventario específico de los recursos y los materiales necesarios para desarrollar dicha Unidad Didáctica sería:

- Pizarra, ordenador, pantalla y cañón de proyección para la presentación y para explicar las actividades de desarrollo de la unidad.
- Recursos impresos entre los que se encuentran el libro de texto y las fichas; así como material de escritura que le permita al alumnado realizar las actividades planteadas a partir de dichos recursos impresos.
- Materiales de complementación en el aula para apoyar las explicaciones como esquemas y diagramas de ecología, si se disponen de ellos.
- Medios materiales de atención a la diversidad: Tales como modelos tridimensionales táctiles, material de audio amplificador y audífonos de ser necesario, ordenadores con teclado adaptado, dispositivos parlantes y material audiovisual especial; así como zonas destinadas a la relajación de alumnos con Trastorno del Espectro Autista (TEA).
- Material bibliográfico accesible para el alumno que le permita recabar información sobre temas de ecología. Dichos documentos pueden ser en formato virtual, accesible mediante móviles u ordenadores, o en formato físico, en libros y otros soportes.

## **11. ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD**

Las presente Unidad Didáctica se ha realizado de acuerdo a unas metodologías y actividades favorables para los principios de pedagogía diferencial y enseñanza personalizada. Comprende mecanismos de evaluación inicial para valorar las capacidades y los conocimientos con los que parten los alumnos, y las actividades se ajustarán tras una documentación previa de las condiciones específicas del alumnado.

A la hora de adaptarse a un alumnado con diversidad funcional se requerirá una serie de instrumentos accesorios, como reproductores de audio, y documentos en soporte digital para las actividades de desarrollo y evaluación que sean escritas. Esto permite complementar con otros sentidos funcionales la realización de dichas tareas. Además, algunas sesiones se basan en técnicas de pensamiento visual, por lo que será más sencillo para alumnos con pérdida auditiva seguir las explicaciones.

En cuanto a aquellos alumnos con diversidad sensorial y problemas de conducta, se les destinará un lugar especializado en el aula para el control del estrés. Paralelamente, es recomendable fomentar la colaboración, para lo que el docente debe propiciar el establecimiento de unos grupos de trabajo y apoyo con las personas más desfavorecidas que les ayude a seguir la clase. Pueden agruparse ciertas actividades o colectivizar algunas tareas para fomentar dicha cooperación.

Si las carencias académicas y de contenido son muy destacables, sería recomendable contar con algún medio de comunicación o interpretación con los alumnos de necesidades especiales, llegando incluso a traducir los textos y adaptarlos a los idiomas de origen en caso de tratarse de alumnos de incorporación tardía en el sistema educativo. Por supuesto, los pictogramas y el pensamiento visual deben estar más presentes todavía en las explicaciones.

Por último, las actividades de ampliación van especialmente destinadas a cubrir las necesidades motivacionales de todos aquellos alumnos con altas capacidades intelectuales o que simplemente se sitúen por encima de la media.

## 12. EVALUACIÓN

### 12.1. Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación específicos de esta Unidad Didáctica son:

- Definir qué es un ecosistema y reconocer sus factores bióticos y abióticos.
- Reconocer los flujos de materia y energía en los ecosistemas.
- Conocer los ciclos biogeoquímicos principales.
- Conocer niveles tróficos de un ecosistema.
- Diferenciar entre cadena y red trófica.
- Resolver ejercicios con los parámetros de biomasa, producción y productividad.
- Interpretar pirámides tróficas.
- Resolver problemas de dinámica de ecosistemas.
- Diferenciar las características propias de estrategias de la r y de la K.
- Interpretar pirámides de edad, curvas de crecimiento poblacional y de supervivencia.
- Reconocer los cambios poblacionales como fluctuaciones o cambios cíclicos.
- Conocer las sucesiones y las regresiones ecológicas y las características florísticas de las mismas.

### 12.2. Instrumentos de evaluación

Los instrumentos de evaluación para esta Unidad Didáctica son:

- Cuestionario previo: Se rellena a partir de las ideas previas de los alumnos para controlar los conocimientos iniciales e ideas equívocas con las que parten los alumnos.
- Examen escrito: Los alumnos contestarán a una serie de cuestiones escritas sin la ayuda de herramientas externas. Se tendrán en cuenta la corrección en la prueba y la capacidad de comunicar sus ideas científicas.
- Cuaderno de trabajo: Vienen reflejadas todas las actividades relacionadas con el desarrollo de la unidad, ya sean ejercicios, resúmenes y cuestiones entre otros.

Se tienen en cuenta aspectos como la capacidad comunicativa, la ortografía, la creatividad y la presentación.

- Actividades de ampliación: Son muy variadas y sirven para subir las calificaciones del alumnado de manera opcional. Deben ser elaboradas con un mínimo de corrección y esfuerzo para que se vean reflejadas en las calificaciones del alumno.
- Observación directa: Es un mecanismo informal e inmediato que permite realizar pequeños ajustes al proceso de enseñanza y aprendizaje. Los datos pueden reflejarse en una plantilla de observación, si bien la presencia de muchos alumnos en la clase dificulta que dicha tarea se realice correctamente. Pueden tenerse en cuenta aspectos tan diversos como la actitud, la iniciativa, las habilidades, las técnicas o la motivación que muestra el alumnado y que se tendrá en cuenta para evaluar la parte actitudinal.

### **12.3. Autoevaluación y evaluación del proceso**

Un 10% de la nota final del trimestre se reparte entre el cuaderno de trabajo y la autoevaluación, que se compone de las actividades realizadas en dicho cuaderno y de la valoración personal del alumno con respecto a unas rúbricas de evaluación del esfuerzo y el trabajo. Para dicha calificación contará tanto la valoración del profesor como la del propio alumno a partes iguales.

La evaluación del proceso de enseñanza se realiza teniendo en cuenta los resultados académicos de los alumnos, dividiéndolos en tres grupos: Aquellos alumnos suspensos, aquellos alumnos con una calificación superior a 7 y el resto de alumnos que se sitúan entre el 5 y el 7. Además de estos porcentajes, se tendrá en cuenta la encuesta planteada al finalizar el periodo lectivo donde cualquier miembro de la comunidad educativa podrá valorar dicha programación, con especial interés en las encuestas realizadas por los alumnos. Todos estos medios servirán para evaluar el proceso de enseñanza y aprendizaje, pero también para establecer estrategias y modificar aspectos de cara a realizar futuras programaciones didácticas.

# ANEXO

## II

# Cuestionario de Ideas Previas

## CUESTIONARIO

CUESTIONES	TV	V	X	F	TF
<i>Un ecosistema está formado únicamente por factores bióticos interconectados.</i>					
<i>A través de los ecosistemas fluye tanto materia como energía.</i>					
<i>Un ciclo biogeoquímico es el ciclo que sigue un elemento dentro de un ecosistema.</i>					
<i>Sólo existen ciclos biogeoquímicos para algunos elementos.</i>					
<i>Dos organismos pueden pertenecer al mismo nivel trófico.</i>					
<i>Cadena trófica y red trófica son sinónimos, ya que son lo mismo.</i>					
<i>La producción de un ecosistema se mide en número de individuos.</i>					
<i>En las pirámides tróficas se representan las especies de un ecosistema.</i>					
<i>El crecimiento de una población suele ser constante.</i>					
<i>Cuanto más crías nazcan, mayor probabilidad de sobrevivir, siempre</i>					
<i>Si no se producen perturbaciones, la biomasa y las especies de un ecosistema tiende a crecer con el tiempo.</i>					

Leyenda:

TV: Totalmente Verdadero

V: Verdadero

X: No lo sé

F: Falso

TF: Totalmente Falso

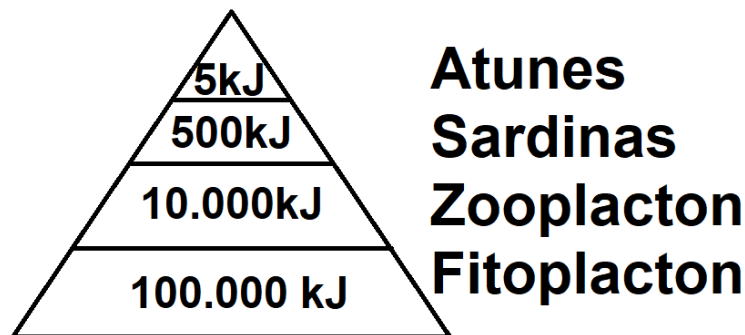
# ANEXO

## III

# Ficha de Problemas

## EJERCICIOS

1. Indica, dada la siguiente pirámide trófica, cuál es la producción bruta de energía en los productores, la producción neta de los consumidores primarios y la productividad de los consumidores secundarios.

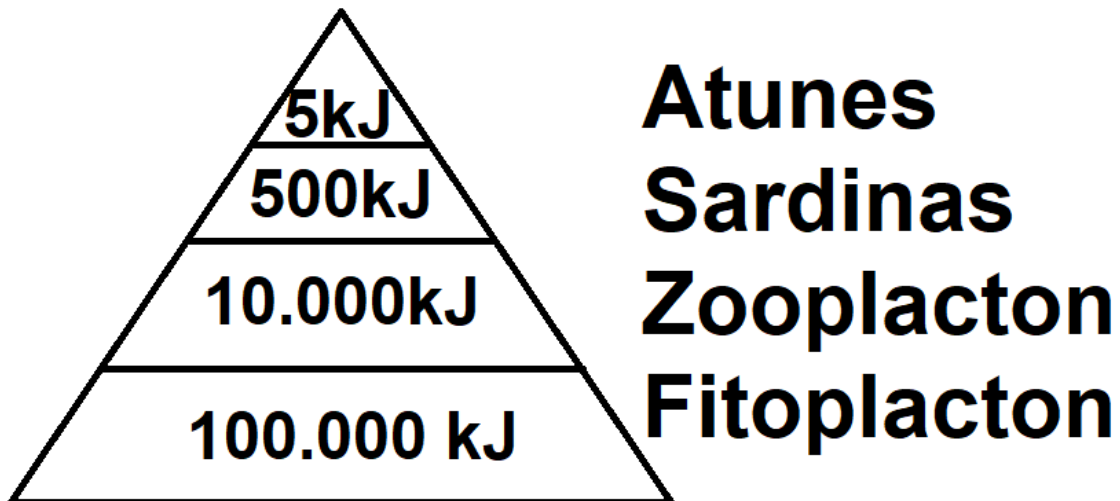


2. Si la productividad de una población es del 10% en todos sus niveles tróficos, calcula cuál será la biomasa ingerida en el nivel de productores si en el nivel trófico de consumidores terciarios ha habido un aumento de 100kg en la biomasa. ¿Cuál ha sido el valor de la respiración en este último nivel trófico?
3. Si en una población de 2000 individuos nacen anualmente 200 y mueren 150, calcula la tasa de natalidad, la tasa de mortalidad y el potencial biótico.
4. Una población cuenta con un número inicial de 10.000 individuos. Si presentan una tasa de natalidad del 0,9 (90%) y una tasa de mortalidad del 0,8 (80%), calcula:
  - a. ¿Cuál es el potencial biótico ( $r$ )?
  - b. ¿La población está aumentando o disminuyendo? ¿Cómo será su pirámide de edades?
  - c. ¿Cuántos individuos encontraremos en la siguiente generación (la primera)? ¿Cuántos encontraremos en la segunda?



## EJERCICIOS RESUELTOS

1. Indica, dada la siguiente pirámide trófica, cuál es la producción bruta de energía en los productores, la producción neta de los consumidores primarios y la productividad de los consumidores secundarios.



¿PB fitoplacton?

$$PB_p = \text{Nivel fitoplacton} = 100.000 \text{ kJ}$$

¿PN zooplacton?

$$PN_{c1} = \text{Nivel superior a zooplacton} = 500 \text{ kJ}$$

¿Pv sardinias?

$$Pv_{c2} = \text{Nivel superior} / \text{Nivel sardinias} \times 100 =$$

$$= 5/500 \times 100 = 0,01 \times 100 = \mathbf{1\%}$$

2. Si la productividad de una población es del 10% en todos sus niveles tróficos, calcula cuál será la biomasa ingerida en el nivel de productores si en el nivel trófico de consumidores terciarios ha habido un aumento de 100kg en la biomasa. ¿Cuál ha sido el valor de la respiración del penúltimo nivel trófico?

$Pv = 10\% (0,1)$

$$PB_{c2} = PB_{c3} / Pv = 100 / 10\% (0,1) = 100 / 0,1 = 1.000 \text{ kg}$$

$PB_{c3} = 100\text{kg}$

$$PB_{c1} = PB_{c2} / Pv = 1.000 / 0,1 = 10.000 \text{ kg}$$

¿PB<sub>p</sub>?

$$PB_p = PB_{c1} / Pv = 10.000 / 0,1 = \mathbf{100.000 \text{ kg}}$$

¿R<sub>c1</sub>?

$$R_{c1} = PB_p - PB_{c1} = 100.000 - 90.000 = \mathbf{10.000 \text{ kg}}$$

1. Si en una población de 2000 individuos nacen anualmente 200 y mueren 150, calcula la tasa de natalidad, la tasa de mortalidad y el potencial biótico ( $r$ ).

$P = 2.000 \text{ ind.}$	$TN = N / P = 200 / 2.000 \times 100 = 0,1 \times 100 = \mathbf{10\%}$
$N = 200 \text{ ¿TN?}$	$TN = M / P = 150 / 2.000 \times 100 = 0,075 \times 100 = \mathbf{7,5\%}$
$M = 150 \text{ ¿TM?}$	$r = TN - TM = 10\% - 7,5\% = \mathbf{2,5\% \text{ o } 0,025}$
$\text{¿}r\text{?}$	(Es lo mismo)

2. Una población cuenta con un número inicial de 10.000 individuos. Si presentan una tasa de natalidad del 0,9 (90%) y una tasa de mortalidad del 0,8 (80%), calcula:
- ¿Cuál es el potencial biótico ( $r$ )?
  - ¿La población está aumentando o disminuyendo? ¿Cómo será su pirámide de edades?
  - ¿Cuántos individuos encontraremos en la siguiente generación (la primera)? ¿Cuántos encontraremos en la segunda?

a)  $r = TN - TM = 90\% - 80\% = \mathbf{10\% \text{ o } 0,1}$

- b)  $r > 0$  por lo que **aumenta**. El número de individuos aumenta, por lo que es una de **tipo joven**.

(Nota: Si es igual es *madura*, si descienden es *vieja*)

Esto lo tenéis en la diapositiva 24

c)  $P_1 = P + P \times TN - P \times TM = 10.000 + 10.000 \times 0,9 - 10.000 \times 0,8 =$   
 $= 10.000 + 9.000 - 8.000 = \mathbf{11.000 \text{ individuos}}$

d)  $P_2 = P_1 + P_1 \times TN - P_1 \times TM = 11.000 + 11.000 \times 0,9 - 11.000 \times 0,8 =$   
 $= 11.000 + 9.900 - 8.800 = \mathbf{12.100 \text{ individuos}}$

$P = 10.000 \text{ ind.}$

$TN = 0,9 \text{ (90\%)}$

$TM = 0,8 \text{ (80\%)}$

### ABREVIATURAS

PB = Producción Bruta

C2 = Consumidores 2º

PN = Producción Neta

P = Población

Pv = Productividad

TN = Tasa de natalidad

R = Respiración

TM = Tasa de mortalidad

p = Productores

r = Potencial biótico

C1 = Consumidores 1º

P1 = Población 1ª generación

# ANEXO

# IV

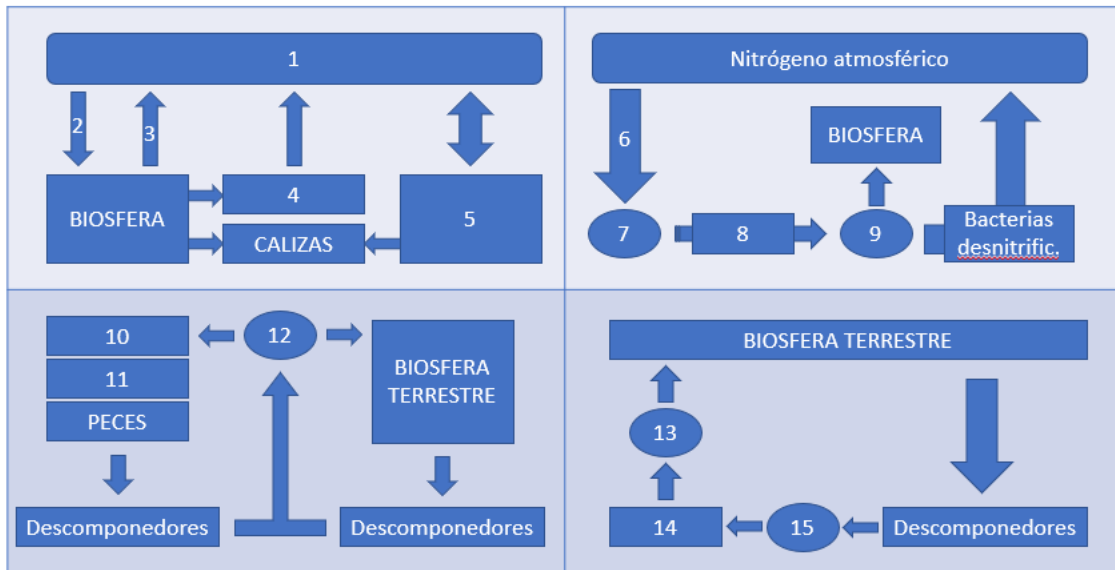
# Examen Escrito

## EXAMEN DE DINÁMICA DE ECOSISTEMAS. 4º DE ESO. 21-03-19

Nombre y Apellidos: .....

Lee atentamente las siguientes preguntas, y responde concretamente a lo que se pide.

1- Completa los siguientes esquemas con las palabras que faltan (1,5 puntos).



2- Define brevemente con tus propias palabras (1,5 punto).

Ciclo biogeoquímico:

Descomponedores:

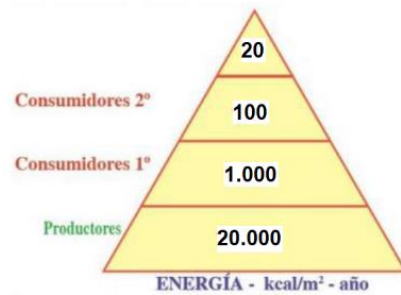
Factor limitante:

Fluctuaciones poblacionales:

Capacidad de carga:

3. Resuelve los siguientes problemas y contesta a las cuestiones (2 puntos).

- A) Dada esta pirámide de energía, indica cuál es la producción bruta de los productores, la producción neta de los consumidores primarios y la productividad del nivel trófico de los consumidores secundarios. ¿Cuál es el valor de la respiración en los consumidores primarios?



- B) En una población de 1.000 individuos, al año nacen 500 nuevos individuos y mueren 100. Dados esos datos, calcula cuál es el potencial biótico ( $r$ ) de la población. ¿Crees que se encuentra en una fase de crecimiento de latencia, exponencial o estacionaria? ¿La pirámide de edad será la típica de una población joven, una madura o una vieja?

4. Dibuja el siguiente ecosistema, agrupando las especies según el nivel trófico al que pertenecen y razonando si se trata de una cadena o de una red trófica. ¿Qué nivel trófico está formado por organismos autótrofos? (1 punto).

- **Zorro** que se alimenta de **conejos** y lavanderas.
- **Bacteria** descomponedora
- **Herbácea** que alimenta a conejos y a **saltamontes**.
- **Lavandera** que se alimenta de saltamontes y de gramíneas
- **Búho** que se alimenta de **ratones** y saltamontes.
- **Gramínea** que alimenta a saltamontes, a ratones y a lavanderas.

5. Razona si las siguientes afirmaciones son correctas o incorrectas (2 puntos).

- A) Conforme la sucesión ecológica se aproxima a su clímax, los organismos especialistas son desplazados por otros más generalistas y que están mejor adaptados al ambiente.
- B) Las especies eurióicas tienden a estar mejor adaptadas a un ambiente concreto, ya que toleran rangos mayores de los valores que toman ciertos factores.
- C) Una especie que siga la estrategia de la  $r$  se caracteriza por ser generalista, tener un crecimiento rápido, ser eurióica y una curva de supervivencia de tipo I donde la mortalidad es tardía.
- D) La secuencia que se sigue en una sucesión primaria (en un terreno virgen y mucho más lenta) es la siguiente: plantas herbáceas perennes, matorrales o arbustos, líquenes o musgos, y finalmente árboles.
- E) Durante el establecimiento de una población, el crecimiento en la fase de latencia es mayor que en la fase exponencial, ya que es anterior y hay una mayor disponibilidad de recursos.

**6. Indica qué tipo de asociaciones representan los siguientes grupos: (0,5 puntos)**

- a) Una manada de búfalos
- b) Un enjambre de abejas
- c) Una bandada de patos emigrando
- d) Corales
- e) Una gallina con sus pollos.

**7. Indica a qué relaciones se refieren las siguientes frases y pon un ejemplo en cada uno de los casos: (0,5 puntos)**

- a) Poseen una unión tan íntima que no pueden vivir por separado.
- b) Un organismo caza y se alimenta de otro.
- c) Un organismo se alimenta de otro, pero no suele matarlo.
- d) Un organismo se hospeda en otro pero sin perjudicarlo.
- e) Dos organismos son beneficiados pero ninguno es imprescindible para la supervivencia del otro.

**8. Indica dos adaptaciones que pueden aparecer en: (1 punto)**

- a) Un organismo que vive en el fondo del mar.
- b) Un animal que vive en un clima muy caluroso.
- c) Una planta en una zona árida.
- d) Un animal que vive en la alta montaña.

**“En el bosque no hay Wi-Fi, pero podrás encontrar una mejor conexión” Anónimo**