



UNIVERSIDAD DE ALMERÍA

MASTER EN PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA,  
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS

**UNIVERSIDAD DE ALMERIA**

**ESCUELA INTERNACIONAL DE MÁSTER**



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

**Curso académico: 2016/2017**

**Aprendizaje de “*La Dinámica de los  
Ecosistemas*” a partir de una  
Propuesta de Enseñanza Basada en  
la Indagación**

**Nombre del tutor/a académico: María Martínez Chico**

**Biología y Geología**

**Sonia Rodríguez Amar**

## INTRODUCCIÓN E ÍNDICE

La enseñanza de las ciencias en las aulas desde sus inicios y hasta el presente, se caracteriza por estar principalmente basada en una enseñanza autoritaria, reduccionista, poco funcional, memorística, sin experimentación, etc. A pesar de que se han intentado hacer cambios a lo largo de su historia, su funcionamiento en general sigue siendo prácticamente el mismo.

Por suerte, hoy día existe un sector de la población, cada vez más amplio dentro del campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales que, consciente de la necesidad imperiosa de darle un giro de 360º a esta forma de enfocar la enseñanza, están orientando sus vidas profesionales al estudio de las carencias del sistema de enseñanza actual, con la intención de analizarlas y que en base a los resultados obtenidos, esto les permita diseñar metodologías y estrategias innovadoras, con el objetivo principal de conseguir una enseñanza de mayor calidad. Gracias a esto, los futuros docentes, estudiantes del Máster de Educación Secundaria, en la asignatura *Aprendizaje y Enseñanza de la Biología y Geología*, hemos tenido la oportunidad de formarnos con amplitud de miras hacia una enseñanza que rompa con el modelo tradicional, permitiéndonos plantearla con un enfoque distinto y así lograr acercarnos más a uno de los propósitos más importante en el mundo de la docencia, siendo este conseguir que todo estudiante adquiriera un aprendizaje significativo de las ciencias.

Es por ello que el presente trabajo pone de manifiesto el esfuerzo dedicado a lograr el diseño de una propuesta de enseñanza, basada en un modelo de aprendizaje innovador, conocido como “enseñanza de las ciencias basada en la indagación” o “IBSE” (*Inquiry-Based Science Education*), la cual he podido implementar durante mi intervención intensiva como docente en el I.E.S Retamar-El Toyo. Dicha propuesta didáctica, ha sido diseñada y elaborada para impartir docencia a un grupo de 1º de la E.S.O, cuyo tema central es el estudio de “Los Ecosistemas”.

El desarrollo de una unidad didáctica, a través del enfoque IBSE, pretende incrementar el interés y motivación del alumnado, haciéndolo participe en una serie de actividades propias de la indagación científica, con el objetivo principal de obtener mejores resultados de cara al aprendizaje del alumnado que los obtenidos con la enseñanza tradicional.

A lo largo de este trabajo, no solo se expone la descripción de la secuencia de actividades de dicha propuesta de enseñanza, sino también se lleva a cabo el análisis y reflexión de los resultados obtenidos de su implementación, con el objetivo de poder evaluar su eficacia en el aprendizaje del alumnado y así poder aportar propuestas de mejoras para futuras implementaciones. Para entender mejor el fundamento del mencionado enfoque IBSE y sobre todo comprender el proceso seguido para el diseño de la secuencia de actividades, se procede a exponer un **ÍNDICE** que estructura lo anteriormente mencionado:

<b>1. Fundamentación</b>	<b>5</b>
1.1 Enseñar ciencia y competencia científica	5
1.2 Importancia de favorecer hablar y hacer ciencia	7
1.3 Necesidad de aprender indagando	9
1.4 Concepciones alternativas y aprendizaje	11
1.5 Enfoque de enseñanza de las ciencias por indagación o IBSE	14
<b>2. Diseño y propuesta de una secuencia de enseñanza basada en indagación</b>	<b>16</b>
2.1 Preparación de la secuencia	16
2.2 Presentación de la secuencia de enseñanza “La Dinámica de los Ecosistemas”	21
2.2.1 Descripción y justificación de la secuencia de actividades	22
<b>3. Evaluación de la secuencia</b>	<b>35</b>
3.1 Instrumentos de evaluación	35
3.1.1 Preguntas y actividades pre y post	36
3.1.2 Diario de clase	37
3.1.3 Trabajo grupal sobre los ecosistemas	37
<b>4. Implementación de la propuesta y análisis de los resultados</b>	<b>38</b>
4.1 Resultados de la implementación de la secuencia	39
4.2 Análisis de los resultados obtenidos	49
<b>5. Conclusiones y propuestas de mejora</b>	<b>53</b>
<b>6. Reflexión personal como docente en prácticas</b>	<b>57</b>
<b>7. Bibliografía</b>	<b>59</b>

<b>8. Anexos</b>	<b>61</b>
Anexo 1: Componentes del ecosistema.	61
Anexo 2: Ecosistemas con diferentes tipos de biotipos y biocenosis.	62
Anexo 3: Bosque Mediterráneo.	64
Anexo 4: Seres vivos y su alimentación más frecuente.	65
Anexo 5: Sustancias orgánicas e inorgánicas.	65
Anexo 6: Esquema animado sobre el proceso de la fotosíntesis.	66
Anexo 7: Esquema animado sobre el ciclo de la materia.	66
Anexo 8: Esquema animado sobre el ciclo de la materia y el flujo de energía.	67
Anexo 9: Guión del trabajo grupal sobre los ecosistemas.	67
Anexo 10: Rúbrica de evaluación del trabajo de los ecosistemas.	70
Anexo 11: Dibujos de los ecosistemas.	71
Anexo 12: Respuestas de la A7.	73
Anexo 13: Representación de las cadenas tróficas.	74
Anexo 14: Representación del modelo de la dinámica de los ecosistemas.	75
Anexo 15: Respuestas de la A2.	76
Anexo 16: Respuestas sobre la influencia de los fact. abióticos en los ecosistemas	77
Anexo 17: Respuestas de la A8	77
Anexo 18: Respuestas de la A10	78
Anexo 19: Respuestas de la A6	79
Anexo 20: ¿Cómo se introduce la materia y la energía en los ecosistemas?	80

## 1. FUNDAMENTACIÓN

### 1.1 ENSEÑAR CIENCIA Y COMPETENCIA CIENTÍFICA

A partir de que la Unión Europea recomienda las competencias científicas como una de las ocho competencias básicas (UE, 2006, citado por Jiménez-Aleixandre, 2011) cuya principal función está relacionada con el desarrollo de un aprendizaje continuo a lo largo de toda la vida, en España su introducción, supuso uno de los cambios más relevantes dentro de las leyes educativas (Jiménez-Aleixandre, 2011).

¿Qué entendemos por competencias científicas cuando se les hace mención en el currículo?

El propósito de desarrollar estas competencias es el conseguir que los estudiantes adquieran la capacidad de poner en práctica el conocimiento teórico aprendido, en contexto y diferentes situaciones, con el objetivo de desarrollar las destrezas y actitudes obtenidas durante el aprendizaje del mismo (Jiménez-Aleixandre, 2011).

Pero ahora cabría preguntarse, ¿las competencias científicas se desempeñan en la realidad de las aulas o solo quedan como mera recomendación en el currículo? Por lo que respecta a mi experiencia, por ejemplo, cuando al alumnado se le pregunta por el proceso de nutrición de las plantas, de forma prácticamente memorística pueden reconocer que está relacionado con el proceso de fotosíntesis, incluso enumerar una serie de elementos necesarios, pero en el momento que se intenta que ese conocimiento lo apliquen sobre otros aspectos reales, como es el explicar la importancia de las plantas como productoras de la materia orgánica en el ecosistema, no saben argumentártelo en base a los conocimientos adquiridos, recurriendo a respuestas en las que afloran concepciones alternativas. ¿Por qué sucede esto?, ¿de dónde procede el “fallo” a esta carencia presente en el alumnado?

En respuesta a estas cuestiones, uno de los problemas puede radicar en que los docentes no fomentan la realización de prácticas científicas eficientes, las cuales sean significativas para el alumnado, impidiendo que estos desarrollen habilidades como el uso de pruebas y la argumentación, las cuales dan lugar a que construyan el

conocimiento a partir de experiencias que tengan sentido para ellos y no de forma desconectada de su realidad. El uso de pruebas, como parte imprescindible del proceso de argumentación, les proporciona evidencias, para que de ellas puedan extraer ideas y conclusiones nuevas, y que de ese modo puedan adquirir la destreza de relacionar conocimientos que ya poseían con los nuevos adquiridos, ya sean en los mismos o en distintos contextos.

La habilidad de saber argumentar capacita al estudiante a desarrollar su propio pensamiento crítico, lo cual a su vez le facilita crear sus propias opiniones, mejorar su capacidad de reflexión sobre el mundo que le rodea, haciéndolo por lo tanto participe de ello. La acción de argumentar conlleva evaluar los conocimientos de teorías, hipótesis y explicaciones en base a las pruebas disponibles (Jiménez-Aleixandre, 2010, citado por Jiménez-Aleixandre, 2011), de manera que esta requiere la selección, interpretación y utilización de pruebas (Jiménez Aleixandre, 2011).

Tanto el uso de pruebas como la argumentación se encuentran íntimamente ligadas a las competencias científicas, ya que su aplicación es indispensable dentro de las capacidades que se precisan para el desarrollo de las mismas. Estas capacidades, presentes tanto en PISA como en los currículos del Ministerio de Educación, según Jiménez-Aleixandre (2011) afirma, son las siguientes:

- “Identificar cuestiones científicas.
- Explicar o predecir fenómenos aplicando el conocimiento científico adecuado.
- Utilizar pruebas para extraer y comunicar conclusiones.”

La mayoría de los docentes de ciencias consideran acertado que para que el alumno desarrolle la habilidad de la argumentación es suficiente con que se les haga justificar cuestiones, razonar problemas e incitar al debate para tratar ciertos aspectos científicos en el aula, pero llevar a cabo todo esto cobra sentido cuando el argumento contiene pruebas o datos que apoyan o descalifican enunciados o conocimientos que se estén tratando en esos mismos instantes (Jiménez-Aleixandre, 2011).

Por otro lado, en un intento de hacer más “prácticas” las clases, en ocasiones intentan acercar al alumnado a la ciencia llevándolo a un laboratorio, en el que a través de actividades guionizadas, manipulen aparatos o realicen técnicas sofisticadas, creyendo que todo esto es eficaz y favorecedor para su aprendizaje. Pero para que estas actividades resulten efectivas y muestren una imagen más real de lo que es la ciencia, el docente debe diseñar y planificar actividades en las que se establezca una relación entre la argumentación e indagación, donde el alumnado pueda resolver problemas, elaborar proyectos de investigación, etc., enfocándolo de manera que se traten aspectos reales y problemas auténticos, con el objetivo de acercar al alumnado a la realidad, para que así encuentre el sentido a lo que está llevando a cabo e interiorice mejor los conocimientos (Jiménez-Aleixandre, 2011).

A modo de conclusión general, podemos decir que para que las prácticas científicas sean eficientes es necesario que el alumnado participe en actividades de producción, evaluación y comunicación del conocimiento, desarrollando y poniendo en práctica la argumentación y el uso de pruebas (Jiménez-Aleixandre, 2011).

## **1.2 IMPORTANCIA DE FAVORCER HABLAR Y HACER CIENCIA**

Siguiendo el hilo conductor de lo anteriormente abordado, deberíamos preguntarnos lo siguiente: Entonces, ¿cómo el docente puede llegar a reconocer si el alumnado ha adquirido o interiorizado los nuevos conocimientos expuestos durante las prácticas científicas, y además lograr que así sea?

Un error es creer que los alumnos han aprendido ciertos conocimientos científicos, aun no habiendo sido capaces de saber expresarlos, a través de la escritura o la explicación oral, ya que se tiende a pensar que el “saber” ciencias no involucra necesariamente el saber comunicarlas. Separar el “conocer” del “comunicar, justificando que podemos intuir qué nos quieren decir, sin ser expresado, trae consigo dos efectos negativos sobre el alumnado: Por un lado, estos no se esfuerzan por



comunicar sus ideas o pensamientos de manera entendible y por otro lado, no están aprendiendo ciencia (Márquez, 2005) (Sanmartí, 2007).

¿Cómo intenta, hoy día, la enseñanza habitual de las ciencias que los alumnos la aprendan? Básicamente se limitan a hacerles escuchar sus explicaciones y repeticiones de los contenidos, respondiéndole a cuestiones o dudas, leyendo libros u otras fuentes de información y resolviendo actividades en las que los alumnos copian literalmente la información del libro de texto, sin llegar al razonamiento ni a la comprensión de lo trabajado. ¿Estos procesos son suficientes para aprender ciencia? La experiencia demuestra que sí son necesarios, cuando se quiere que el alumnado tome un primer contacto con nuevos conceptos o conocimientos, pero insuficientes para crearles un verdadero aprendizaje (Martín-Díaz, 2013).

Como Martín-Díaz (2013) afirma: “Para que los alumnos aprendan ciencia y sepan utilizar sus conocimientos científicos en distintos contextos y situaciones, es decir, sean competentes científicamente, es absolutamente necesario que “hablen y escriban ciencia” (p.291). Todos los seres humanos para comunicarnos entre nosotros, necesitamos hacer uso del lenguaje, el cual a su vez nos permite estructurar y darle forma a nuestras ideas o pensamientos, antes o casi a la misma vez en la que los transmitimos. Para entender la importancia de hablar y escribir ciencia para aprenderla, es similar y comparable a cuando una persona, para llegar a estar cualificada en el habla de un nuevo idioma, necesita hablarlo y escribirlo, pues de la misma manera sucede con el proceso de aprendizaje de las ciencias (Márquez, 2005).

Los investigadores científicos, para consolidar los nuevos conocimientos obtenidos, corroborados por experimentos que les han aportado las evidencias pertinentes a sus hipótesis o teorías previas, necesitan dialogarlo o discutirlo con otros compañeros de la profesión y ser escrito, a través de artículos, con el fin de exponer ese nuevo saber y comunicarlo al resto de personas (Sanmartí, 2007). En relación a esto, para que el alumnado consiga demostrar que ha interiorizado los conocimientos nuevos, adquiridos en las prácticas científicas, los docentes deben crear espacios en los tiempos de clase,

para que el alumnado los comunique, hablándolo o escribiéndolo, porque si por el contrario, no es capaz de hacerlo, no se ha dado lugar al aprendizaje.

Una buena frase que resume la idea que acabamos de abordar, es la que Einstein dijo (citado por Martín-Díaz, 2013): “*No entiendes realmente algo a menos que seas capaz de explicárselo a tu abuela*”.

Otra ventaja a destacar, de la que el alumnado se beneficia al *hablar y escribir ciencia* es, que al igual que cada cultura tiene su propio lenguaje, la ciencia tiene el suyo propio, el cual se caracteriza por ser totalmente diferente al lenguaje cotidiano, ya que es preciso, riguroso, formal, usa tecnicismos propios para nombrar procesos, conceptos, elementos físicos o abstractos de manera concreta, etc., siempre en relación a la rama científica que se esté estudiando. De manera que el alumnado va a tener acceso a una cultura totalmente diferente o lo que es lo mismo va a prender y enriquecerse de la cultura científica (Sanmartí, 2007).

Por lo tanto, como conclusión general de todas las ideas expuestas, para que los estudiantes realmente aprendan ciencias, es necesario que *hagan ciencia*, lo cual conlleva no solo reconocer nuevas ideas e identificar evidencias, sino que también describan, justifiquen, argumenten lo aprendido, siendo capaces de explicarlo sea de la manera que sea, para así poner de manifiesto que realmente han adquirido e interiorizado los nuevos conocimientos.

### **1.3 NECESIDAD DE APRENDER INDAGANDO**

A pesar de que en los centros docentes se imparten asignaturas basadas en temáticas científicas, la realidad de los hechos nos demuestra como actualmente existe la necesidad de fomentar “la alfabetización científica”. Esta se ha convertido en un tema relevante a tratar, ya que es necesaria para que los ciudadanos puedan enfrentarse a los problemas o desafíos actuales de la humanidad (OCDE 2016, citado por Romero-Ariza, 2017). ¿A qué nos referimos con esto? Desde hace medio siglo, los especialistas ya empezaron a advertir del cambio que se tenía que producir en la enseñanza de las

ciencias (McConney, Oliver, Woods-McConney, Schibeci y Maor 2014, citado por Romero, 2017), ya que hoy día vivimos en una sociedad influenciada y totalmente inmersa en los avances científicos y tecnológicos. El ciudadano necesita conocer cómo usar la información científica para tomar decisiones que le surgen en el día a día, todos necesitamos adquirir la habilidad de poder participar y opinar en debates públicos de temáticas científico-tecnológicas, y el hombre debe tener la capacidad de poder comprender el mundo natural que le rodea (National Research Council, 1996, citado por Garritz, 2006).

Entonces, ¿cómo se puede solucionar y abordar el problema planteado? En relación a lo que hemos ido viendo en apartados anteriores, desde que son alumnos, enseñarles a no solo hacer hincapié en la argumentación y el uso de pruebas dentro de las prácticas científicas, sino animándoles e incentivándoles a que investiguen o lo que es lo mismo, indaguen en el conocimiento científico.

Los docentes al llevar la indagación al aula, su intención principal debe ser de que los alumnos entiendan cual es la naturaleza de la ciencia, es decir, enseñarles cómo es y cómo se lleva a cabo, haciéndoles partícipes de ello y con prácticas científicas lo más reales posibles (Couso, 2014).

La indagación es considerada, por Bevins y Price (2016, citado por Romero-Ariza, 2017) como uno de los mejores métodos para enseñar ciencia, ya que promueve la búsqueda de respuestas a preguntas científicas previamente planteadas, consiguiendo que el alumnado desarrolle mejor la habilidad de investigación e interiorice mejor la información. Parte del proceso de indagación incluye poner en funcionamiento el razonamiento, cuyo uso les ayudará a construir las ideas o conocimientos que van aprendiendo y así alcanzar una eficaz comprensión de lo abordado (Harlen y Allende, 2009).

El proceso de indagación propicia a que el alumnado le dé sentido a las actividades y experiencias vividas durante el aprendizaje, aumentando la creatividad del pensamiento y su motivación por el conocimiento científico. Por otro lado genera un aprendizaje autónomo, favoreciendo la capacidad de trabajo en grupo, lo cual le

aportará un gran aprendizaje de cara a su larga vida personal y profesional (Cope y Kalantzis, 2000; Lankshear y Knobel, 2003, citado por Hernández et al., 2011).

Como resumen de la idea principal de este apartado, se podría considerar la indagación como una actividad polifacética, ya que ponerla en práctica da lugar a la observación, la formulación de preguntas, la búsqueda de información en libros u otras fuentes para contrastar información, la planificación y el diseño de investigaciones, poder revisar ideas en base a las evidencias experimentales conseguidas o disponibles, la obtención, análisis e interpretación de datos, la capacidad de formular respuestas y explicaciones coherentes, relacionadas con las nuevas ideas, predecir en base al conocimiento adquirido y saber comunicar esos resultados. A su vez se pone en práctica la lógica y el pensamiento crítico del individuo y el uso de explicaciones alternativas (Ariza, Aguirre, Quesada, Abril y García 2016a, citado por Romero-Ariza, 2017).

No obstante, no podemos obviar que las personas no somos vasos vacíos que llenar con contenidos, sino que ya tenemos nuestras propias ideas y explicaciones del mundo que nos rodea; se trata de concepciones que no podemos ignorar ya que son determinantes para el aprendizaje.

#### **1.4 CONCEPCIONES ALTERNATIVAS Y APRENDIZAJE**

Las concepciones alternativas se puede entender o definir como: “construcciones personales, con las cuales cada sujeto explica la realidad que conoce e interioriza las experiencias que vive del modo que les resulte coherentes” (Calixto y García, 2011, p.15). De manera que trasladando esta definición de las concepciones alternativas al ámbito educativo, hace referencia a aquellas ideas que los estudiantes tienen sobre ciertos conocimientos, procesos o fenómenos científicos, permitiéndoles comprenderlos y darles sentido (Cuéllar, 2009). Las concepciones alternativas las podemos encontrar expresadas a través de otros términos como ideas previas, error conceptual, miniteorías, ciencia de los alumnos, etc. (Pintó, Aliberas y Gómez, 1996).

¿En qué momento y porqué surgen las concepciones alternativas como tal?

A finales de la década de los 70, aparecieron ciertas publicaciones, como la tesis de Laurence Viennot, los cuales cuestionaban o ponían de entre dicho la efectividad de los métodos de enseñanza del momento, ya que se ponía de manifiesto el hecho de que la gran mayoría del alumnado, cuando acababa sus estudios, no eran capaces de resolver problemas, realizar trabajos científicos, ni incluso habían logrado entender significados reales sobre conocimientos científicos básicos; en cuyos hechos me he sentido identificada como estudiante. Pero el dato más relevante de dichas publicaciones que alertó al mundo de la investigación docente fue, el descubrir que los errores que los estudiantes cometían, no se producía por simples despistes u olvidos de los conocimientos adquiridos, sino que los estudiantes de distintos niveles o cursos educativos, aportaban justificaciones basadas en determinadas ideas, las cuales defendían con bastante confianza y seguridad (Carrascosa, 2005).

Por lo tanto, debido a todo esto, a principios de la década de los 80, comienza con fuerza el estudio y la investigación de las concepciones alternativas que presentan los alumnos, para conocer cuáles son las causas y el origen de estas, (Carrascosa, 2005) haciéndose especial hincapié en áreas como la biología y física y química (Pintó, Aliberas y Gómez, 1996).

Una característica, descubierta a lo largo de los estudios de las concepciones alternativas, es que son muy resistentes a ser cambiadas o modificadas, ya que al ser ideas creadas desde la experiencia de la vida cotidiana del individuo, funcionan como base explicativa para interpretar el mundo que nos rodea, tomar decisiones y realizar ciertos actos (Cubero, 1994, citado por Calixto y García, 2011), siendo totalmente distintas a los modelos de explicaciones científicas (Calixto y García, 2011). Esto ocasiona que las concepciones alternativas se conviertan en grandes obstáculos dentro de la enseñanza, dificultando que el individuo adquiera o forme nuevos conceptos (Driver y Easley, 1978, citado por Calixto y García, 2011), ya que explicar los fenómenos desde la experiencia de uno mismo, da mayor seguridad que usar las explicaciones teóricas de la escuela (Calixto y García, 2011).

En relación a la idea que acabamos de abordar, las concepciones alternativas no solo son persistentes por su significado en sí, sino que su origen puede derivar de varios factores o causantes, tales como los que Carrascosa (2005) afirma:

La influencia del lenguaje de la calle, oral y escrito, tanto de las personas con que normalmente nos relacionamos como los de diferentes medios de comunicación (radio, televisión, cine, prensa, comics, libros, etc.) con significados que pueden ser muy diferentes del científico; la existencia de graves errores conceptuales en algunos libros de texto; que algunos profesores tengan las mismas ideas alternativas que sus alumnos o bien que desconozcan este problema y , consecuentemente, no lo tengan en cuenta; la utilización de estrategias de enseñanza y metodologías de trabajo poco adecuadas, etc. (p.192).

Teniendo en cuenta lo que acabamos de ver, a veces una enseñanza con una metodología inapropiada para enseñar ciencias y las concepciones alternativas arraigadas por los propios docentes, dan lugar a que el alumnado no modifique ni cambie esas concepciones alternativas, pudiendo dar lugar a que sean incluso reforzadas en el aula.

A lo largo de los estudios de investigación que se llevaron en el campo de la psicología cognitiva, se conoció como el aprendizaje de los alumnos sobre aspectos complejos y abstractos, se producen a través de la organización y reestructuración imaginativa de sus experiencias anteriores, más que a través de asimilar nueva información. Y si a esta última idea le añadimos la premisa, la cual está basada en una visión constructivista, "Lo que hay en el cerebro del que va a prender tiene importancia" (Driver, 1.986, p.10), los docentes deben prestar especial atención a las ideas previas del alumnado, ya que la oportunidad de poder conocerlas y analizarlas, les va ayudar a identificar mejor el grado, en el que estas concepciones alternativas le van a facilitar o dificultar el aprendizaje al alumnado, y así usarlas como herramientas que les guie a la hora de diseñar y organizar la enseñanza de cualquier temática científica, cuyo objetivo sea conseguir modificar ideas previas erróneas y crear un aprendizaje significativo de la enseñanza científica.

### 1.5 ENFOQUE DE ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS POR INDAGACIÓN O IBSE

A lo largo de los cuatro subapartados anteriormente desarrollados, se han ido tratando y exponiendo los problemas reales a los que se enfrenta el mundo de la enseñanza de las ciencias, en la que a su vez, las distintas soluciones abordadas, forman parte de las ideas claves en las que se basa o fundamenta el modelo IBSE o ECBI. En base a esto, como la indagación es el eje central de dicho enfoque, IBSE, deriva de las siglas en inglés, *Inquiry-based Science Education*, conocido en español como “La enseñanza de las ciencias basada en la Indagación (ECBI).

El enfoque IBSE nace a partir de que se evalúa la eficacia del modelo tradicional de enseñanza de las ciencias, saliendo a la luz todas las carencias de la metodología educativa, tales como: el alumnado no sabe poner en práctica los conocimientos adquiridos en contextos distintos; no es capaz de argumentar ante problemas o cuestiones que se plantean, en base a conceptos científicos ya dados en el aula; cada vez se percibe una disminución de motivación hacia las ciencias, etc., evidenciándose que el alumnado no está adquiriendo un verdadero aprendizaje.

Debido a todo esto, en nuestro país, el informe de expertos, llamado *ENCIENDE*, recomienda que se produzca un replanteamiento en la metodología de las aulas, redirigiendo el enfoque de la enseñanza hacia la indagación y favoreciendo la experimentación (Couso et al., 2009, citado por Romero-Ariza, 2017). Por lo tanto la IBSE surge como urgencia, con el propósito de que de forma progresiva se consigan subsanar estos errores educativos, de manera que esta se puede entender como: “una forma de enseñar y aprender, es decir, un enfoque didáctico y metodología de aula útil para aprender” (Couso, 2014, párr. 5).

Basándome en mi propia experiencia de haber podido vivir en primera persona la implementación de este enfoque de enseñanza y el diseño de una unidad didáctica basada en el mismo, la IBSE se caracteriza por los siguientes propósitos:

- Para generar una motivación inicial, los aspectos o conocimientos científicos se trabajan, partiendo de aquellas ideas o concepciones alternativas que los

alumnos en general suelen tener, planteando enunciados o cuestiones llamativas y relevantes, las cuales basadas en la realidad que les rodea, tengan sentido para ellos, con el objetivo de mantenerlos enganchados a lo largo de la secuencia.

- Desde el inicio de la clase, el alumno se convierte en el protagonista de su propio aprendizaje, ya que la IBSE se centra en que expliciten y se conozcan sus concepciones alternativas, sobre cualquier cuestión que tengan o se les plantee.
- Se les da autonomía, para que trabajen en grupo y tengan la posibilidad de compartir sus ideas y argumentos tanto con sus compañeros de clase como con el profesor.
- Durante el desarrollo de la clase, según los planteamientos que vayan surgiendo, el alumnado entrena la capacidad de reflexión, la formulación de nuevas preguntas, la unión unas ideas con otras, lo cual le hace ir construyendo su propio aprendizaje de forma progresiva, partiendo de ideas más simples a ideas más complejas.
- El escenario de enseñanza-aprendizaje, se basa en la indagación a través de observaciones, experimentos, etc., que les permitan recoger datos para contrastar sus ideas, analizarlos y razonar en base a ellos. De modo que este proceso les hará plantearse nuevas cuestiones, obtener conclusiones y así dar explicaciones a las respuestas planteadas.

El carácter constructivista que la diferencia de la enseñanza tradicional, se basa en “El ciclo de aprendizaje de las cinco Es” (*5E learning cycle de Bybbe*), cuyo diseño procede de la teoría de Piaget, psicólogo de renombre, que dio lugar a la teoría constructivista del desarrollo de la inteligencia. Este ciclo de carácter indagativo, está formado por las siguientes 5 fases: Motivación e involucramiento; exploración e investigación; explicación; extensión y elaboración; evaluación (Couso, 2014).

¿Existen recomendaciones o evidencias de su efectividad que incentiven el uso de este enfoque?



El informe de expertos, titulado, *Science Education now: a renew pedagogy for the future of Europe*, publicado en Europa en 2007, afirmó como el uso de metodologías basadas en el enfoque de indagación, son más efectivas que las de enfoque tradicional, de manera que se han impulsado numerosas iniciativas para llevarlas al aula, siendo una de ellas *Inquire*, cuya traducción al inglés es *Indagación* (Rocard, 2007 citado por Romero-Ariza, 2017).

Por otro lado, en un artículo de investigación (Miller et al., 2010, citado por Harlen, 2011), también se encontraron evidencias de que, la comprensión conceptual se hace mayor a través del trabajo por indagación que otras formas menos activas de aprendizaje.

## **2. DISEÑO Y PROPUESTA DE UNA SECUENCIA DE ENSEÑANZA BASADA EN INDAGACIÓN**

En relación a todo lo tratado anteriormente, a continuación se va a mostrar y describir tanto la preparación que llevé a cabo para diseñar una secuencia de enseñanza sobre la unidad didáctica de *Los Ecosistemas* basada en el enfoque IBSE como la presentación de la misma.

### **2.1 PREPARACIÓN DE LA SECUENCIA**

He considerado de importancia el mostrar todos los pasos que realicé para diseñar dicha secuencia, no solo con el objetivo de enseñar el procedimiento en sí y qué pautas son las más adecuadas para llevarlo a cabo, sino también con la idea de plasmar la dedicación, el tiempo, las dificultades y el esfuerzo que conlleva para todo docente el diseñar una secuencia de enseñanza basada en el enfoque de indagación.

De forma inicial, me gustaría comentar brevemente cómo surgió la idea e iniciativa de diseñar una secuencia IBSE para ser implementada durante el periodo de prácticas.

Tanto el resto de compañeros de la especialidad del máster de Biología y Geología, como yo, conocimos el enfoque IBSE a través de la asignatura *Aprendizaje y enseñanza de Biología y Geología*. Los docentes de dicha materia, a inicios de la misma, pusieron en práctica con nosotros varias secuencias ya elaboradas, con la intención de hacérsola *vivir* desde la posición de estudiantes y así poder descubrir la esencia de dicha metodología. Posteriormente nos propusieron implementarlas, durante la primera fase del periodo de prácticas, con el propósito, más que acertado, de experimentar de nuevo en primera persona, pero esta vez como docentes, su eficacia y así permitirnos sacar nuestras propias conclusiones sobre este tipo de metodología.

¿Pero qué sentido tiene enseñar a alumnos del máster del profesorado una metodología de enseñanza innovadora, y que todo quede en una simple implementación en el aula, de un diseño ya elaborado? Debido a esto, los mismos docentes nos animaron a diseñar una secuencia basada en dicho enfoque, en relación a la unidad didáctica que fuésemos a impartir en el aula, con el lógico objetivo de que *viviéramos* de nuevo en primera persona lo que conlleva como docentes dicha preparación y así darnos la oportunidad de conocer las dificultades y nuestras propias capacidades como futuros docentes, en la elaboración dicha propuesta de enseñanza.

De manera previa a la preparación de dichas secuencias, los mismos docentes nos recomendaron unas pautas a llevar a cabo para el diseño de la misma. En base a esto y a mi propio criterio, los pasos que llevé a cabo fueron los siguientes:

**1. Lectura y análisis de los contenidos de la unidad didáctica**

Antes de comenzar a diseñar la secuencia, primeramente se deben conocer cuáles son los contenidos teóricos que abarca dicha unidad didáctica. Por lo tanto, para llevar acabo esto, recurrí al libro de texto que acostumbran a usar los alumnos en clases de Biología y Geología. Aprovechando la experiencia como docente de mi tutora profesional, le pedí consejo sobre qué contenidos del tema podían ser más relevantes a impartir y a partir de allí, procedí a realizar varias lecturas de los

contenidos de dicha tema, con el objetivo de analizar la información e ir familiarizándome con ella.

## 2. Revisión de las concepciones alternativas

Teniendo en cuenta que el enfoque IBSE tiene por objetivo trabajar aquellas concepciones alternativas que el alumnado suele desarrollar sobre ciertos aspectos científicos, el siguiente paso que llevé a cabo fue buscar qué concepciones alternativas suelen presentar el alumnado sobre la temática de los ecosistemas.

Para ello, leí varios artículos y documentos sobre estudios realizados a estudiantes de distintos cursos de la secundaria, en los que a través de pruebas escritas u orales que les hacían, conocían los errores conceptuales e ideas erróneas que tenían. Analizando y estudiando estos artículos, pude hacerme una idea aproximada, de cuáles podían ser las concepciones alternativas que mis alumnos podrían presentar, siendo estas las siguientes:

- Dificultad para definir que es un ecosistema, debido a que a veces no son capaces de reconocer claramente cuáles son los componentes esenciales del mismo, ya que este es percibido como un fondo indiferenciado sin una organización aparente o como la suma de sus partes, por ejemplo pueden considerar a un bosque como un simplemente conjunto de árboles (González, 2015).
- No suelen tener en cuenta a los factores abióticos (temperatura, precipitación, humedad, etc.), como elementos del biotopo, ya que el alumnado cuanto más joven es, le es más difícil reconocer a aquellos elementos no vivos que a los que son vivos, como es el caso de los animales, siendo estos más perceptibles en todos los sentidos (Gutiérrez, 1998).
- No suelen reconocer las interacciones que se dan entre los factores abióticos y bióticos (Rincón, 2011).

- No llegan a comprender el flujo de energía del ecosistema, debido a dos causas: una está relacionada con el carácter abstracto del proceso en sí (Gutiérrez, 1998), y la otra se debe a que no asocian la energía contenida en la materia (González, 2015), de manera que esto también influye a que no encuentren relación o unión entre el ciclo de la materia y el flujo de energía, creyendo que son procesos completamente independientes.
- No reconocen a las especies vegetales como las productoras e introductorias de la materia orgánica en el ecosistema (Rincón, 2011), debido a que no conocen la verdadera finalidad del proceso de la fotosíntesis (Charrier Melillán, Cañal y Rodrigo Vega, 2006).
- No comprenden en su totalidad el ciclo de la materia, ya que no conocen la verdadera función de las bacterias y hongos del suelo, como descomponedores de los ecosistemas, debido a que es un nivel trófico menos conocido por el alumnado (González, 2015) y porque a este lo relacionan directamente con seres vivos de tamaño pequeño que con microorganismos (Rincón, 2011).

### **3. Clarificación conceptual y concreción de los contenidos a impartir**

Normalmente, una secuencia IBSE suelen abordar concepciones alternativas concretas y de forma aislada, aunque posteriormente dicha secuencia te permita abordar otras más. Por lo tanto a la hora de decidir qué quería que los alumnos aprendiesen, tuve que tener en cuenta dos aspectos:

- Por un lado, según acordé con mi tutora profesional, tenía que impartir el tema de los ecosistemas de forma prácticamente completa.
- Y por otro lado, en la búsqueda de las concepciones alternativas, observé como en los aspectos más relevantes del tema, era donde se producían varios errores conceptuales e interpretativos.

De manera que teniendo en cuenta esto y bajo la supervisión de mi tutora académica, decidí desarrollar la secuencia IBSE abordando en su totalidad las

concepciones alternativas ya mencionadas anteriormente, debido que para comprender cómo funciona un ecosistema es imprescindible que estas sean subsanadas, para así conseguir que en el alumnado se dé lugar a un aprendizaje eficiente y significativo. A partir de lo establecido en el Real Decreto 1105/2014, de la ley LOMCE, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, y en el análisis de los trabajos sobre las dificultades que presenta el alumnado sobre dicho tema, a continuación se muestran los contenidos que se pretende que el alumnado aprenda en dicha secuencia:

- Los componentes que forman parte de un ecosistema (Biotopo y Biocenosis).
- Relación entre los factores abióticos y bióticos de los ecosistemas.
- Las distintas adaptaciones de los seres vivos a las condiciones ambientales de los ecosistemas.
- Cadenas y redes tróficas.
- Niveles tróficos.
- Ciclo de la Materia y flujo de energía.
- Modelo de la dinámica de los ecosistemas.

#### **4. Diseño de la secuencia de enseñanza**

Una vez teniendo claro qué quería que los alumnos aprendiesen, comencé a diseñar mi secuencia de actividades, basándome en el enfoque IBSE.

Antes y durante el desarrollo de las actividades, tuve en cuenta el objetivo principal que deben tener los enunciados o problemas que se les plantea a los alumnos, ya que tienen que intentar ser llamativos y relacionados con aspectos cercanos a la realidad, los cuales les hagan reflexionar, argumentar, crear debate, y sobre todo buscar evidencias que demuestren los conocimientos que han ido creando o que tienen sobre ciertos conceptos.

En dicho proceso de elaboración, no solo me limite a usar como guía el libro de texto que mencione anteriormente, sino que leí números artículos, revistas y libros digitales con información sobre los ecosistemas, con el propósito de obtener ideas de cómo enfocar o plantear las cuestiones y actividades. Incluso, gracias a ello, encontré información relevante a tener en cuenta en dicha secuencia. A la misma vez esto me permitió realizar un estudio más exhaustivo del tema, adquiriendo un mayor conocimiento del mismo y proporcionándome un mejor manejo de la información de cara a la implementación de dicha secuencia. Por otro lado esto me ayudó a ver con más claridad cómo podía organizar la secuencia de actividades, para que entre unas y otras, hubiese un hilo conductor coherente, consiguiendo relacionar los contenidos del aprendizaje y así evitar que los alumnos se pierdan por el camino.

Como medida preventiva a las diferentes dificultades que considere que podían surgir durante su implementación, preparé cuestiones, las cuales me servirían como guía para ir en ciertos momentos desgranando y conectando ciertos contenidos y con ello conseguir que el alumnado fuese expresando sus ideas, hilando información y reflexionando sobre ello.

Con el objetivo de implementar esta propuesta durante mi periodo de prácticas, plasmé toda la secuencia en formato PowerPoint con la intención de que fuese más visual para el alumnado, ya que la mayoría de actividades y cuestiones al ser desarrolladas necesitan el aporte de imágenes, gráficos, esquemas, etc.

## **2.2 PRESENTACIÓN DE LA SECUENCIA DE ENSEÑANZA “LA DINÁMICA DE LOS ECOSISTEMAS”.**

La propuesta de enseñanza que se va a presentar a continuación, se caracteriza por ser una secuencia formada principalmente por actividades y cuestiones, las cuales tienen la intención de producir un aprendizaje significativo en el alumnado sobre la dinámica de los ecosistemas. En cada actividad expuesta se describe el objetivo del aprendizaje

que se quiere alcanzar con ella, la justificación de su elaboración y cómo se desarrollaría en el aula.

El conjunto de actividades siguen un hilo conductor de los contenidos, en el que se pretenden conocer las ideas previas del alumnado y que ellos sean conscientes de las mismas, y en base a ellas, trabajar los contenidos a través del análisis, el debate e intercambio de ideas, el razonamiento, la argumentación, la reflexión, la búsqueda de pruebas, la recogida de datos, la comunicación de nuevas ideas y la construcción de nuevos conocimientos.

### **2.2.1 Descripción y justificación de la secuencia de actividades**

La secuencia, al abarcar prácticamente un tema completo y la mayoría de las concepciones alternativas que tienen los alumnos sobre aspectos de relevancia, está diseñada para ser implementada entre unas 8 o 10 sesiones de 1 hora cada una, dependiendo del ritmo al que trabaje el alumnado. A continuación se expone la secuencia de actividades:

#### **A1. Dibuja lo que tú crees que es un ecosistema.**

A través de esta actividad se pretende conocer cuál es la idea que los alumnos tienen sobre lo que es un ecosistema y ver qué elementos del mismo son capaces de identificar y representar.

Esta actividad se va a realizar de forma individual, con el objetivo de recoger los dibujos al finalizar la clase y así posteriormente poder ser analizados. Según afirma la literatura, en dichos dibujos espero encontrar desde la representación de ecosistemas simples, en la que solo aparezcan plantas y animales, siendo posible que alguno de ellos no sea representado, a ecosistemas complejos en los que se establezcan relaciones entre los seres vivos. Incluso el ser humano puede ser representado, realizando actividades de ocio en la naturaleza (Gutiérrez, 1998), debido a la visión antropocéntrica que a veces presentan, en la que consideran al hombre como el

centro de todo y a la naturaleza como un simple recurso para su disfrute y beneficio (González, 2015).

**A2. Observa las siguientes imágenes e indica si consideras si son o no un ecosistema. Justifica tu respuesta.**

El objetivo de esta actividad es que los alumnos demuestren y aprendan a la vez, si son capaces de identificar cuáles son los componentes que forman parte de un ecosistema en su conjunto, considerándose que necesita un espacio físico, el cual este condicionado por unos factores ambientales (biotopo), y un conjunto de seres vivos (biocenosis) que habiten en él.

Esta actividad es elaborada, en base a la dificultad que a veces presenta el alumnado de no ser capaces de reconocer claramente cuáles son los componentes que forman un ecosistema y diferenciarlos entre sí, creándoles confusión a la hora entender a que nos referimos cuando hablamos de ecosistema. Por lo tanto para ello esta actividad consta de 3 imágenes: la 1ª imagen presenta solo al entorno natural o espacio físico de un ecosistema, (biotopo), la 2ª imagen representa al conjunto de seres vivos (biocenosis) y la 3ª imagen representa a ambos componentes, formando un ecosistema en su conjunto. Estas imágenes pueden verse en el apartado “Anexo 1”.

Esta actividad se llevará a cabo en 2 partes, una primera parte en la que los alumnos observarán las 3 imagen y de forma individual expresaran sus ideas por escrito; y una segunda parte en la que de nuevo tendrán la oportunidad de volver a ver las 3 imágenes y podrán dialogar y debatir con los compañeros de grupo sus ideas, con el objetivo de que cada grupo llegue a un consenso en sus respuestas, para posteriormente expresarla en la puesta en común con toda la clase.

Durante la segunda ronda de imágenes, me iré pasando por las mesas para ir observando que opiniones generales tienen los alumnos y así conocer el grado de dificultad que tienen sobre esta cuestión. Por otro lado, durante el desarrollo de la puesta en común de las opiniones de todos los grupos por cada imagen, se pretende abordar la importancia que tiene cada componente en el ecosistema y conocer si han



adquirido un aprendizaje más consolidado, través del planteamiento de cuestiones tales como:

- ¿Por qué son importantes los seres vivos como parte de un ecosistema?
- ¿Por qué es importante que un ecosistema tenga un espacio físico?
- En base a lo visto, ¿cómo definirías un ecosistema?

**A3. De un ecosistema, nombra en 2 columnas, qué elementos forman parte del biotopo y cuáles de la biocenosis.**

Una vez que los alumnos ya tiene conocimiento sobre cuáles son los componentes que forman parte de un ecosistema (biotopo y biocenosis), esta actividad está diseñada con el objetivo de conocer si son capaces de reconocer e identificar cuáles son los elementos de dichos componentes, ya que una de las grandes dificultades que presenta el alumnado es reconocer los factores abióticos (temperatura, cantidad de agua y lluvia, el tipo de suelo, cantidad de luz...), como parte del entorno natural o biotopo, los cuales son elementos influyentes y condicionantes del mismo.

Para que tengan una referencia visual a la hora de desarrollar la actividad, se les pondrá la imagen de un ecosistema, siendo esta la utilizada en la actividad anterior (Imagen 3 - *Anexo 1*), la cual representa al ecosistema del Bosque Mediterráneo, con la idea de que se vayan familiarizando con un ecosistema cercano a su entorno.

Esta actividad será contestada por escrito, de forma grupal, aunque cada alumno escribirá en su cuaderno los resultados que van a ir obteniendo en el avance de la misma. Durante su desarrollo mi intención será pasarme por las mesas para ir analizando sus resultados.

Una vez finalizada la actividad, les pediré a cada grupo que me vayan dando un elemento reconocido tanto de biotopo como de biocenosis, los cuales procederé a escribir en la pizarra, con la intención de que ellos mismos comprueben los elementos que han sido capaces de reconocer y cuáles no y que me sirva a la misma vez, para analizar los resultados y así saber hacia dónde dirigir la siguiente parte de la actividad.

En consonancia con la dificultad que presentan y el objetivo que se pretende a lo largo de la misma, se han preparado unas diapositivas con animaciones (*Anexo 2*), las cuales contiene imágenes de ecosistemas con condiciones ambientales totalmente opuestas, con el propósito de plantear una serie de cuestiones en la que los alumnos, a través del análisis visual de las mismas, razonen sobre aspectos que ya conocen y sobre ellos vayan construyendo progresivamente nuevas ideas. Algunas de las cuestiones preparadas a modo de ejemplo son:

- ¿Qué características diferencia a ambos ecosistemas?
- ¿De qué depende que en un lugar haya más o menos vegetación?
- ¿Cómo influye en el ecosistema el que haya mayor o menor cantidad de agua?
- ¿Existirán los mismos animales y plantas en ambos tipos de ecosistemas? ¿Por qué?

Con preguntas de este estilo, se pretende que conozcan cómo los factores abióticos influyen en un ecosistema y cómo a su vez consiguen modificar las características tanto del biotopo como de la biocenosis. A la misma vez también serán abordadas las distintas adaptaciones que presentan los seres vivos, las cuales les permiten vivir en ecosistemas con factores ambientales extremos.

**A4. Salida al entorno natural... ¿Consideras a este parque un ecosistema? Responde y justifica tu respuesta.**

Esta actividad tiene por objetivo que el alumnado ponga en práctica los conocimientos adquiridos de las actividades anteriores, en la que usando de modelo un ecosistema real y tangible, como es el parque, sean capaces de reconocerlo como tal y de dar argumentos sólidos en base a los conocimientos que ya tienen.

Esta actividad se realizará en un parque, de manera que le dará la oportunidad al alumnado de acercar sus conocimientos a la realidad más próxima y tangible y así poner en práctica habilidades como la observación, el análisis, la reflexión y la argumentación. Para responder a la pregunta planteada, trabajaran manteniendo los mismos grupos que en el aula, teniendo la libertad de moverse en el interior del

parque para realizar las observaciones pertinentes. Una vez terminen de responder la pregunta, se hará una puesta en común en la que todos los grupos me darán sus respuestas y argumentos, con la idea de incentivar el debate entre los alumnos.

Por otro lado, también se pretende con esta actividad que los alumnos reconozcan el carácter artificial del parque, ya que aunque los factores abióticos de la zona intercedan sobre él, la mayoría de las características de la biocenosis, son producto de la intervención del hombre (riego controlado, vegetación exótica., etc.). Para llevar esta parte a cabo, se les planteará cuestiones que les hagan plantearse la naturalidad de dicho parque, siendo algunas de ellas:

- ¿Cómo es el clima de nuestra localidad (precipitaciones, temperaturas, etc.)?
- ¿Las características de la biocenosis de este parque, van acorde a los factores abióticos que influyen en este ecosistema?
- ¿Este parque es físicamente igual o se diferencia en algo, con el Parque Natural de Cabo de Gata?

**A5. ¿Puede la biocenosis condicionar o influir de alguna manera en el biotopo de un ecosistema? Utiliza este parque para citar un ejemplo.**

Esta cuestión es elaborada con la idea de que, durante las sesiones anteriores al haber sido abordado cómo los factores abióticos influyen y modifican la biocenosis de un ecosistema, se pretende poner a prueba la capacidad que tienen de darle la vuelta a las ideas adquiridas y proceder a construir un nuevo planteamiento. Por otro lado también tiene la intención de permitir al alumnado llevar a cabo un experimento, el cual les permita obtener datos y pruebas, que avalen o no las hipótesis planteadas y así, de ese modo, sacar nuevas conclusiones y poder ser comunicadas al resto de compañeros.

Esta actividad también se llevaría a cabo en el mismo parque, de forma conjunta con la anterior actividad, para que de nuevo tengan la libertad de indagar en un entorno natural y así poder realizar una “pequeña” investigación científica.

De nuevo de forma grupal, se les permitiría desplazarse por el parque en busca de ejemplos reales que les ayudasen a resolver la pregunta. Durante el desarrollo de la actividad me iría pasando por los grupos para ir viendo que ideas van surgiendo, ya que por la edad que tienen, les puede parecer un poco más dificultoso entender o saber cómo enfocar la pregunta. Una vez terminada la búsqueda, se hará una puesta en común de los ejemplos obtenidos por cada grupo.

El ejemplo más claro al que pretendo que lleguen los alumnos es, reconocer cómo la vegetación es capaz de influir en la temperatura de un ecosistema, para que así entiendan cómo ecosistemas como la selva, debido a la abundancia de vegetación que hay, hace que las temperaturas dentro de él sean mucho más bajas que fuera del mismo. Para ello llevaré varios termómetros ambientales, cuya finalidad es que puedan comprobar por ellos mismos, una vez descubierta esta idea, si están en lo cierto o no.

Para llevar a cabo esta parte de la actividad, en el momento en que los alumnos citen este ejemplo, se les preguntará si creen que hay alguna forma de poder comprobar este hecho, con la idea de que reflexionen sobre ello y así aporten ideas de cómo se pueden obtener las pruebas. Posteriormente se les prestarán los instrumentos para que procedan a la recogida de datos y una vez llevado a cabo harán una puesta de los resultados obtenidos, para que expresen sus conclusiones finales y estas sean comunicadas al resto de compañeros. Con esta práctica se pretende tratar, cómo en espacios arbolados reducidos, el efecto de la vegetación sobre la temperatura de la zona no es tan significativo como su influencia en zonas arboladas muy extensas, como sucede en bosques frondosos o selvas.

**A6. ¿Para que funcione un ecosistema en su conjunto, necesitará de algo? Responde y razona tu respuesta.**

El objetivo de esta cuestión es, aparte de hacerles pensar y reflexionar sobre ello, que a partir de su planteamiento y desarrollo de la misma, entiendan y aprendan que para que un ecosistema funcione necesita energía. También conocer cómo esta energía la

obtienen los seres vivos de dos maneras, las plantas a través del sol y el resto de seres vivos a través del alimento.

Esta pregunta es elaborada en base a una de las concepciones alternativas que tienen los alumnos, basándose esta en la incompreensión del flujo de energía de los ecosistemas, ya que por su edad, todo lo abstracto o lo que no es visible les cuesta entenderlo, y porque no asocian la energía contenida en la materia.

Aunque en actividades posteriores, se abordará en profundidad la diferencia entre materia orgánica e inorgánica, asociándola al alimento y los seres vivos, para que se entienda mejor la unión que hay entre en ciclo de la materia y el flujo de la energía, esta actividad también pretende introducir de manera inicial la relación de la energía con la materia, a través del concepto alimento.

Esta cuestión se responderá de forma individual y por escrito. Posteriormente sus respuestas podrá ser compartidas y debatidas con los compañeros de cada grupo, en la que para ir observando las ideas que tienen, iré pasando por cada mesa grupal. Una vez acabado el intercambio de ideas entre grupos, se procederá a la puesta en común de las opiniones de cada grupo. Siendo consciente de la dificultad que presenta el alumnado con respecto a este tema, se han preparado unas cuestiones comodines que ayuden a redirigir, a través de la reflexión, a los alumnos hacia el aprendizaje que se pretende. Algunas de ellas son:

- ¿Una parte de los ecosistemas es viva?
- ¿Qué necesitan los seres vivos para realizar sus funciones vitales?

Una vez comprendido que los ecosistemas necesitan energía para funcionar, deberán razonar cómo este la consigue y de nuevo, debido a sus dificultades utilizaré, si es necesario, preguntas comodines, tales como:

- ¿Qué seres vivos absorben energía?
- ¿Será suficiente para que un ecosistema funcione, el que las plantas solo obtengan esa energía?
- ¿Cómo obtienen la energía el resto de seres vivos?

**A7. ¿Existirá alguna relación alimenticia entre los seres vivos de un ecosistema?  
Observa la imagen, responde y justifica tu respuesta.**

Esta cuestión tiene varios objetivos, por un lado pretende que reconozcan la relación alimenticia que se establece entre los seres vivos de un ecosistema, en la que los unos a los otros se necesitan como alimento, obteniendo de ese modo la energía que necesitan; y por otro lado aprender a representar estas relaciones, a través de las cadenas tróficas y entender cómo estas no escenifican la realidad en sí, ya que la mayoría de animales suelen tener una dieta variada, con el objetivo de aumentar su supervivencia, y su representación más real se consigue a través de las redes tróficas.

La imagen que se utilizará, como soporte visual para facilitarles responder a la cuestión se puede encontrar en el “Anexo 3”, la cual sigue representando el ecosistema de Bosque Mediterráneo. La actividad se llevará a cabo como se acostumbra a hacer, inicialmente siendo respondida de forma individual, posteriormente realizarán intercambio de opiniones con el resto de miembros del grupo y por último se hará una puesta en común de las respuestas grupales.

**A7.1 Representa las relaciones alimentarias que se establecen entre los seres vivos de ecosistema de Bosque Mediterráneo.**

Una vez analizadas las respuestas de forma grupal, se procederá a pedirles que representen estas relaciones alimentarias entre los seres vivos del ecosistema de la imagen. Mientras que de forma individual la llevan a cabo, procederé a pasarme por las mesas para ir viendo sus resultados. En el caso de que los alumnos presenten cierto desconocimiento sobre cuál es la alimentación de ciertos animales de la imagen, esta se verá de forma conjunta con el alumnado a través de una diapositiva animada con imágenes de los mismos, la cual se pueden ver en el “Anexo 4”.

Una vez terminado, se pedirá de forma voluntaria que un alumno salga a la pizarra para exponer su representación, con la intención de que el resto de compañeros pueda aportar sus ideas y debatir sobre el resultado que se vaya realizando en la pizarra, cuyo propósito sea que entre todos consigan construir una cadena trófica.

También se aprovechará para preguntarles los distintos seres vivos que existen según su alimentación (herbívoro, carnívoro, omnívoro). Y por último, para ver las redes tróficas, se les preguntará lo siguiente:

- ¿Las cadenas tróficas representan la realidad de las relaciones alimentarias que se establecen entre los seres vivos de los ecosistemas?
- ¿Los animales se alimentan siempre del mismo animal o vegetal? ¿Por qué?
- ¿Habrá alguna manera de representar las relaciones alimentarias reales que se dan en lo ecosistemas?

Se les pedirá que representen la última cuestión de forma individual y se llevarán a cabo los mismos pasos que en la representación de las cadenas tróficas. Tanto en la representación de las cadenas y redes tróficas, si es necesario intervendré como guía, según los resultados e ideas que vayan surgiendo.

**A8. ¿Habrá en el ecosistema un ser vivo que forme el primer alimento para que el resto de seres vivos vayan alimentándose en cadena o en red? Responde y justifica tu respuesta.**

Esta cuestión tiene el propósito, de que el alumnado, a través de las cadenas o redes tróficas dibujadas durante la actividad anterior, sea capaz de reconocer a las especies vegetales como las productoras e introductoras de la materia orgánica en los ecosistemas y a su vez hacerles plantearse cómo las especies vegetales llevan a cabo el proceso de nutrición, consiguiéndose diferenciar entre sustancias orgánicas e inorgánicas y cómo los seres vivos necesitamos ambas para vivir.

Esta pregunta se diseña en base a otra concepción alternativa, la cual se da con bastante frecuencia entre el alumnado, dando lugar a que se piense que las plantas se alimentan solo de agua y sales minerales (Charrier Melillán, Cañal y Rodrigo Vega, 2006), ya que al no reconocer bien la diferencia entre la materia orgánica e inorgánica, no entienden bien la función real de la fotosíntesis.

Inicialmente esta cuestión se responde de forma individual y después cada grupo debatirá e intercambiará sus ideas. Posteriormente se hará la puesta en común de sus

respuestas, en la que previendo la dificultad que los alumnos presentan, se han preparado unas preguntas guía que ayuden a los alumnos a comprender a que nos referimos cuando se habla de sustancias orgánica e inorgánica y cómo ambas son necesarias para los seres vivos. Estas cuestiones tienen como fin, a través del razonamiento y la reflexión, llegar al aprendizaje que se pretende. Estas cuestiones son las siguientes:

- ¿Son suficientes las sales minerales y el agua para que un ser vivo se nutra o alimente?
- ¿De qué sustancias estamos hechos todos los seres vivos? (*Anexo 5*).
- ¿Qué tipo de sustancias son las sales minerales y el agua? (*Anexo 5*).
- ¿Cómo los seres vivos conseguimos aportar estas sustancias orgánicas e inorgánicas a nuestro cuerpo?
- ¿Nos proporcionan los alimentos energía? ¿Podemos encontrar evidencias que nos lo demuestren?

**A9. Responde a la siguiente cuestión. Las plantas se alimentan:**

- a) Solo de sustancias inorgánicas como sales minerales y agua.**
- b) De sustancias inorgánicas (sales minerales y agua) y de sustancias orgánicas (glúcidos).**

**Justifica tu respuesta y explica cómo llevan a cabo las plantas la nutrición.**

Esta actividad tiene varios objetivos: que razonen y sean capaces de dar un buen argumento, en base a las ideas tratadas durante la pregunta anterior; que intenten ver si son capaces, a pesar de haberlo estudiado durante el curso, de explicar la nutrición de las plantas; que rectifiquen su concepción errónea sobre el significado real del proceso de fotosíntesis y reconozcan a las plantas como los grandes productores de la materia en los ecosistemas; y por último que conozcan el significado real de las flechas que unen a los seres vivos en las cadenas y redes tróficas, en las que se transfiere tanto materia como energía.



Primeramente se responderá de forma individual y después se hará intercambio de ideas entre los miembros de cada grupo. Posteriormente se procederá a realizar la puesta en común de sus respuestas. Atendiendo a la gran dificultad que presentan en el desconocimiento de la producción de materia orgánica por parte de las plantas, se ha preparado un esquema animado (*Anexo 6*), el cual sería usado para ver paso a paso el proceso de la fotosíntesis, y una pregunta comodín que consiga hacerles llegar a la respuesta correcta, siendo esta:

- ¿Cómo las plantas obtienen la materia orgánica para realizar sus funciones vitales, si solo absorben sustancias inorgánicas?

Por otro lado para tratar el significado real de las flechas que se representan en las cadenas y redes tróficas, en base a lo ya abordado, se les planteará la siguiente pregunta:

- Entonces, ¿qué se transfiere a lo largo de las cadenas y redes tróficas?

Esta cuestión se debatirá de forma grupal en clase. Una vez alcanzado el aprendizaje que se pretende y aprovechando la existencia del modelo del ciclo de la materia y el del flujo de energía en los ecosistemas, se procederá a ir construyéndose de forma progresiva, con el propósito de que el alumnado lo trabaje por el mismo, siempre tomando él la decisión de los pasos que irá dando, en base al aprendizaje que va adquiriendo en el desarrollo de cada cuestión de la secuencia. Hasta ahora solo podrán representar el nivel trófico de los productores y los distintos consumidores, por lo que al ir dibujándolos los alumnos decidirán que de qué color irán representando cada uno de los niveles tróficos, con la intención de que guarden cierta relación con sus funciones en el ecosistema. Un ejemplo de ello podría ser colorear a los productores en color azul, a los consumidores primarios en color verde y así sucesivamente. Y también por otro lado marcar con colores distintos las flechas de transferencia de materia y energía, para así ir diferenciándolas.

**A10. ¿Qué sucederá con la materia que fluye por el ecosistema a través de las cadenas o redes tróficas, desaparecerá o seguirá circulando por el ecosistema?**

**Responde y razona tu respuesta.**

Esta cuestión tiene por objetivo trabajar con el alumnado el tema del ciclo de la materia y los descomponedores, resaltando el carácter reciclador del mismo y la importancia que estos seres vivos tienen en el ecosistema. Debido a que anteriormente, se ha tratado la producción e introducción de la materia en los ecosistemas y cómo esta va pasando a través de los distintos niveles tróficos, se pretende que hagan una reflexión sobre qué sucede con esa materia.

Esta pregunta se diseña, en base a otra de las grandes concepciones alternativas que presentan el alumnado, ya que desconocen la verdadera función de los descomponedores en los ecosistemas, siendo para ellos los grandes desconocidos.

Como se lleva haciendo hasta ahora, inicialmente los alumnos escriben sus respuestas de forma individual y después comparten sus respuestas e ideas con el resto de miembros de sus respectivos grupos. Posteriormente se hace una puesta en común de la respuesta de todos los grupos. Teniendo en cuenta la dificultad que el alumnado presenta, para desarrollar eficientemente esta cuestión, se ha preparado un esquema visual con animaciones del ciclo de la materia (*Anexo 7*), en la que aparecen los seres vivos representando los distintos niveles tróficos, con la intención de que poco a poco y a través de cuestiones que se pretenden plantear a su vez, ellos mismos vayan marcando el camino de la materia en el ecosistema. Se plantearán cuestiones tales como:

- ¿Porqué un ser vivo desaparece poco a poco, cuando muere?
- ¿Qué seres vivos conocéis que se alimenten de materia en descomposición?
- ¿Qué sucede con la materia de la cual se alimentan los descomponedores?
- ¿De dónde obtiene el suelo las sustancias inorgánicas (sales minerales y agua), que son usadas por las plantas?

**A10.1 ¿Qué tipo de seres vivos estas observando y a qué nivel trófico de los ecosistemas, los incluirías?**

Se le repartirá a cada grupo, una placas de petri con cultivos de bacterias u hongos del suelo, con el objetivo de que los observen, dialoguen con el resto de compañeros que pueden ser y una vez que los identifiquen, preguntarles qué función realizan en el suelo y así conseguir llegar al aprendizaje que se pretende. Una vez reconocido a este grupo de seres vivos se les procederá a incluir como nivel trófico dentro del modelo que van construyendo, de manera que el propio alumnado decidirá de qué color y donde colocarlos, según su función en los ecosistemas. Y por otro lado terminarán representando el cierre del ciclo de la materia, dentro del mismo modelo.

**A11. ¿Qué sucederá con la energía dentro de un ecosistema, seguirá el mismo camino que el ciclo de la materia, realizará otra trayectoria distinta o simplemente desaparecerá del ecosistema? Responde y justifica tu respuesta.**

Esta pregunta tiene la intención de que ya teniendo reconocidos los distintos niveles tróficos (productores, consumidores y descomponedores) y el ciclo de la materia, razonen qué sucederá con la energía, de modo que se ponga de manifiesto, a la misma vez, la unión y la diferencia en la trayectoria entre el ciclo de la materia y el flujo de la energía.

Esta cuestión se diseña con el propósito de hacer hincapié en la dificultad que el alumnado tiene para comprender el flujo de la energía.

Una vez más, se lleva a cabo el mismo procedimiento que en las anteriores actividades, en las que primeramente se responde por escrito de forma individual, a continuación se da lugar al intercambio de ideas y opiniones entre los miembros de cada grupo y posteriormente se hace una puesta en común de las ideas de todos los grupos. Una vez finalizado el análisis de respuestas del alumnado, para trabajar sobre esto, se le mostrará al alumnado un esquema visual y animado (*Anexo 8*), en el que aparecerán los distintos niveles tróficos y el ciclo de la materia, para que por ellos mismos y con la

ayuda de unas cuestiones guías, reflexionen y consigan descubrir poco a poco el transcurso de la energía en los ecosistemas. Se han preparado cuestiones tales como:

- ¿Seguirá conteniendo energía la materia inorgánica que producen los hongos y bacterias del suelo?
- Si la materia inorgánica que usan las plantas tienen energía, ¿por qué entonces usan la del sol?

Por otro lado, para hacerles entender cómo parte de la energía que es usada por los organismos, se libera o se cede al medio en forma de calor, se les preguntará lo siguiente:

- ¿Por qué motivo pensáis que en una habitación, cuantas más personas hay más calor se nota en el ambiente?

Una vez abordado el flujo de la energía de los ecosistemas, en sus modelos deberán representar el transcurso final del flujo de la energía.

### **3. EVALUACIÓN DE LA SECUENCIA**

Con el fin de averiguar si en el alumnado se ha producido un aprendizaje significativo, demostrando que ha conseguido superar las dificultades anteriormente planteadas y habiéndose producido una evolución y un cambio en sus conocimientos iniciales, hacia la construcción de otros nuevos, esta secuencia va a ser evaluada no desde un punto de vista calificativo, sino que su evaluación nos tiene que informar sobre la medida en la que, dicho diseño, se ha aproximado a lo que se ha pretendido alcanzar con ella en el aula.

#### **3.1 Instrumentos de evaluación**

Es por ello que para comprobar la eficacia de mi propuesta, he diseñado los siguientes instrumentos de evaluación, los cuales me ayudarán a recoger los datos pertinentes para posteriormente poder ser analizados.

### **3.1.1 Preguntas y actividades pre y post**

Como se puede observar a lo largo de la secuencia, al alumnado siempre se le va a pedir contestar a las cuestiones o actividades planteadas, de forma individual y por escrito, lo cual trae consigo varias intencionalidades: una primera es conocer las ideas previas y detectar las concepciones alternativas que el alumnado tiene; otra segunda es darle la oportunidad a que el alumnado pueda observar las ideas iniciales que tenía y pueda evaluar por sí mismo su progreso en el aprendizaje; y por último que comparando estas respuestas iniciales con las obtenidas después del desarrollo de las actividades de la secuencia, se pueda llevar a cabo un análisis, el cual permita conocer si se ha conseguido un aprendizaje significativo y progresivo en el alumnado, pudiéndose concluir el grado de efectividad de la secuencia.

A pesar de que en la descripción de la secuencia no se especifica que se vayan a realizar actividades y cuestiones posteriores al desarrollo de las mismas, sí se llevó a cabo durante su implementación en el aula. Esto se realizó de la siguiente manera: al comienzo de cada clase, se hicieron breves resúmenes sobre los conocimientos abordados durante la sesión anterior, en la que a través del planteamiento de cuestiones a los alumnos, estos las respondiesen de forma oral o escrita, con la intención de comprobar si habían captado las ideas claves e interiorizados dichos conocimientos.

Para posteriormente poder hacer una valoración, procedí a recoger, al final del desarrollo de todas las sesiones que abarcó dicha secuencia, todas las hojas en la que los alumnos habían plasmado sus respuestas de las actividades y preguntas pre y post.

Prácticamente todas las cuestiones y actividades planteadas me sirvieron para analizar la eficacia de la secuencia, aunque en el apartado de resultados, se concretan las cuestiones que fueron clave como instrumentos de análisis del aprendizaje del alumnado.

### **3.1.2 Diario de clase**

Basándome en mi experiencia, puedo considerar al diario de clase como uno de los instrumentos de recogida de datos de una gran valiosísima utilidad.

En él he podido plasmar la estructura y dinámica de cada sesión dada, ya que podía reflejar los pasos que se llevaron a cabo en cada clase, si esta había funcionado como se esperaba, si las actividades planteadas de la secuencia habían generado cierto interés o desinterés en el alumnado, cómo ese día se encontraba el ambiente general en el aula, el grado de participación del alumnado, las cuestiones inesperadas que ciertas actividades suscitaban en ellos, etc. Todo este conjunto de anotaciones, ayudan a complementar la valoración de los resultados obtenidos, tras el análisis de las respuestas de las actividades y cuestiones pre y post, ya que aportan valiosa información extra, pudiendo ayudar a conocer el porqué de ciertos resultados del aprendizaje del alumnado y hacer que el docente vea con mayor claridad que mejoras puede efectuar para futuras implementaciones de la secuencia.

Otro aspecto relevante a destacar sobre la utilidad del diario de clase, es que me ha servido para anotar todas las respuestas orales del alumnado, durante los resúmenes que se han ido haciendo al inicio de las sesiones, ya que la mayoría de ellas se han realizado de forma oral debido a la falta de tiempo a efectuarse de forma escrita. Estas anotaciones han sido esenciales para obtener evidencias que demuestren, si las clases anteriores han conseguido desarrollar en ellos un aprendizaje significativo.

### **3.1.3 Trabajo grupal sobre los ecosistemas**

Debido a que mi intervención requería impartir un tema en su totalidad y mi tutora profesional tiene por costumbre realiza un examen de cada tema, para obtener una nota que verifique los conocimientos adquiridos por el alumnado, yo también tenía que obtener una calificación numérica, con la finalidad de proporcionársela a mi tutora.

Bajo mi punto de vista no considero a los exámenes instrumentos de evaluación eficaces, los cuales demuestren que los alumnos hayan adquirido un verdadero

aprendizaje sobre lo tratado en el aula. Por lo tanto vi más adecuado y más útil, el que los alumnos realizaran un trabajo grupal sobre un ecosistema concreto, el cual fuese presentado de forma oral. A consecuencia de la edad del alumnado, necesitan que se les den pautas muy claras y detalladas sobre la información que deben reflejar en el trabajo, de manera que elaboré unos guiones sobre los puntos y apartados que tenían que plasmar en dicho trabajo (*Anexo 9*). Para evaluar el trabajo presentado por cada grupo, elaboré y utilice una rúbrica, la cual se puede encontrar en el "*Anexo 10*".

A pesar de que la finalidad del trabajo es la de proporcionarle una calificación a mi tutora profesional, también me ha aportado información relevante sobre la eficacia de ciertos aspectos de la secuencia de actividades, cuyos puntos o apartados claves se detallarán más adelante en los resultados de la misma.

Simplemente añadir, que la nota final proporcionada a mi tutora profesional, no solo tuvo en cuenta el trabajo grupal presentado, sino también la participación y el trabajo diario del cada alumno.

#### **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.**

Aunque la implementación de dicha secuencia se puso en práctica con alumnos de 1º curso de la E.S.O, también se puede aplicar con alumnado de cursos superiores, ya que varias de las concepciones alternativas que pretende trabajar, la literatura muestra cómo se encuentran muy generalizadas entre estudiantes de distinta edades. Esta secuencia se desarrolló durante 8 sesiones de 1 hora de duración cada una, aunque la limitación de tiempo no debería ser obstáculo para su implementación, ya que esto proporcionaría mayor libertad al docente, permitiéndole profundizar en aquellos aspectos que susciten mayor interés entre el alumnado, tratar contenidos de mayor relevancia o aquellos que resulten más dificultosos para el aprendizaje del mismo, e incluso poder conocer mejor las ideas previas y finales de cada uno de ellos.

Una de las maneras más adecuadas para implementar secuencias de actividades, basadas en el enfoque IBSE es, que el alumnado trabaje por grupos. Por lo tanto con el

objetivo de fomentar el debate e intercambio de ideas entre los miembros de cada grupo, que aprendan a trabajar en conjunto y así darles una mayor autonomía, los junte formando equipos de 4 a 5 miembros cada uno.

A continuación voy a describir algunos de los aspectos más llamativos que se produjeron durante el desarrollo de cada una de las cuestiones y actividades de la propuesta de enseñanza y el análisis de los resultados, para valorar su eficacia.

#### **4.1 Resultados de la implementación de la secuencia**

Desde el primer día de clase, aprecie bastante interés, curiosidad y motivación en la gran mayoría del alumnado, ya que antes de implementar esta propuesta de enseñanza sobre los ecosistemas, puse en prácticas con el mismo grupo, otra propuesta de enseñanza ya elaborada, basada en el enfoque IBSE, sobre el modelo del *Ser Vivo* y como les resultó ser algo tan novedoso y llamativo, tanto el contenido como la forma de trabajar, hizo que sus expectativas sobre mi nueva intervención la focalizaron sobre la experiencia anterior.

Con la idea de crearles una mayor motivación al inicio y que fuesen conscientes de que en las siguientes sesiones era importante su participación y trabajo en el aula, algo que les hizo estallar de alegría fue el saber que no serían evaluados a través de un examen, pero sí que se tendría en cuenta su participación y trabajo en clase y la exposición oral de un trabajo sobre un ecosistema, el cual aceptaron de buen agrado. El nivel de trabajo y participación por parte del alumnado durante las 8 sesiones impartidas, siempre estuvieron a la altura de lo esperado, ya que aunque partiendo de la base que se caracterizan por ser una clase trabajadora y participativa, a veces se sentían tan ansiosos por expresar sus ideas previas y conocimientos adquiridos que, a pesar de recalcar clase tras clase que se les daría paso levantando la mano, a veces no eran capaces de hacerlo así. También se dio el caso en el que algunos alumnos me abordaron por los pasillos o en el recreo, para preguntarme que veríamos ese mismo día en clase.



**A1. Dibuja lo que tú crees que es un ecosistema.**

En el desarrollo de esta actividad observé cómo les engancho, ya que se mostraron muy concentrados y entregados durante su realización, abordándome en varias ocasiones para enseñarme sus dibujos con mucha ilusión, planteándome cuestiones que les iban surgiendo sobre dónde se encontraba el límite de un ecosistema, si podían dibujar uno o varios, e incluso algunos de ellos me pidieron más tiempo para llevarlo a cabo.

Analizando posteriormente los dibujos que hicieron, encontré aspectos que ya la literatura afirmaba, tales como: la representación de ecosistemas simples en la que solo aparecen plantas y animales o que alguno de estos no se incluya, a ecosistemas complejos en los que se establezcan relaciones entre los seres vivos, e incluso al ser humano realizando actividades de ocio en la naturaleza (visión antropocéntrica). En el “Anexo 11”, se pueden ver algunos de los dibujos que representan estas ideas.

**A2. Observa las siguientes imágenes e indica si consideras si son o no un ecosistema. Justifica tu respuesta.**

El usar imágenes llamativas y relacionadas con el mundo real, consiguió captar la atención de todos los alumnos, dando lugar a que entre ellos comentasen cosas como estas: “*Que imagen más bonita, ¿es real?*”. Al ir desarrollando la actividad, pude apreciar cómo esta sacó a la luz algunas de las dificultades que el alumnado tiene con respecto a la identificación de los componentes de un ecosistema, ya que observé tanto en sus caras y expresiones verbales, la incertidumbre y las dudas que les afloraban sobre las imágenes 1 y 2, en la que algunos comentaron “*Seño, esta imagen tiene trampa*” o “*No sé muy bien que poner*”. Estas reacciones fueron positivas, ya que durante la puesta en común de los resultados, hizo que sintiesen bastante curiosidad por conocer las respuestas y razones que sus compañeros escribieron, lo cual generó un buen debate, participación, interés y muy buenas reflexiones entre el alumnado.

En la puesta en común de sus respuestas, observé que el alumnado tuvo mayor dificultad en reconocer e incluir aquellos elementos no vivos, como es el espacio físico

(suelo, rocas, montañas, etc.), frente a elementos vivos como son los seres vivos (plantas y animales), cuyos análisis de resultados se muestran en el *subapartado 4.2* (p.49). Aunque la literatura no especifica porqué sucede esto, desde mi punto de vista considero que, en este caso influye la percepción visible de las personas, es decir, es más fácil recordar y tener en cuenta aquellos elementos que tienen movilidad, ya que son más llamativos que aquellos que son estáticos, pudiendo favorecer a que sea menos perceptible y tomado menos en cuenta.

**A3. De un ecosistema, nombra en 2 columnas, que elementos forman parte del biotopo y cuáles de la biocenosis.**

A consecuencia de que esta actividad la trabajaron de forma grupal y estaba relacionada con la actividad anterior, la cual les causó bastante interés, de nuevo se mostraron bastantes involucrados en su resolución, favoreciéndose el debate entre los miembros de cada grupo, encontrándose tan entregados a ello, que constantemente me llamaban para saber si sus opiniones, las cuales eran contrarias a las de otros miembros del grupo eran correctas o no. En la puesta en común, los alumnos solo fueron capaces de reconocer unos pocos factores abióticos, como se muestra en el análisis de los resultados del *subapartado 4.2* (p.50), corroborando lo que la literatura advierte sobre ello y evidenciando que, se tienen más en cuenta aquellos elementos que son más perceptibles en todos sus sentidos o aquellos que, a pesar de no ser visibles establecen una relación muy directa con la supervivencia de la persona, frente a los que no cumplen ninguna de las condiciones mencionadas.

Las diapositivas animadas con imágenes de ecosistemas reales, consiguieron captar su atención, en la que los alumnos analizaron, reflexionaron y fueron descubriendo por ellos mismos, tanto los factores abióticos como su influencia en las características de los ecosistemas. Ciertamente es que, a través de las cuestiones que les planteaba (*véase p25.*), fueron reconocieron rápidamente la mayoría de los factores abióticos que abordamos. Sin embargo observé, que les costó más trabajo dar argumentos sobre cómo estos influían sobre las características de los ecosistemas, aunque tras ver unos

cuantos ejemplos, rápidamente fueron dando argumentos más sólidos y de manera más fluida, en los siguientes factores abióticos a tratar.

**A4. ¿Consideras a este parque un ecosistema? Si o no y justifica tu respuesta.**

Desde el 1º minuto que les hice conocer al alumnado que íbamos a salir de excursión al parque de alado del instituto, se mostraron muy entusiasmados y curiosos por saber, que actividades se llevarían a cabo, ya que tanto el mismo día de la salida como días anteriores, algunos alumnos se acercaban a preguntarme sobre ello. Una vez en el parque y durante el desarrollo de la actividad, trabajaron como auténticos científicos, ya que se dispersaron en grupos para observar, analizar los elementos del mismo, anotando en sus libretas los resultados y escribiendo sus conclusiones finales. Me abordaron en varias ocasiones comentándome las aves que habían identificado, plantas que habían reconocido, etc. Los resultados de la puesta en común se pueden ver en *subapartado 4.2* (p.50), del apartado análisis de resultados.

Una vez identificaron los factores abióticos que podían influir en el parque, cuyas respuestas se pueden leer en el *subapartado 4.2* (p.50), a la hora de pedirles que justificaran cómo estos afectaban a las características del parque, inicialmente percibí cierta indecisión en sus caras, no siendo capaces de responder, a pesar de haberlo tratado en la sesión anterior. Pero en el momento en que les hice las cuestiones (*véase p.26*), con la intención de replantearles la naturalidad de dicho parque, rápidamente sus caras expresaron que empezaban a recordar y comenzaron a relacionar unas ideas con otras, consiguiéndose buenas respuestas.

**A5. ¿Puede la biocenosis condicionar o influir de alguna manera en el biotopo de un ecosistema? Cita un ejemplo.**

Con esta cuestión percibí que el interés del alumnado bajo un poco , creyendo que fue así, debido a la incomprensión de la misma, ya que mientras buscaban pruebas para contestarla, algunos me expresaron no comprenderla, e incluso algunos me daban respuestas distintas a lo que se pretendía. Una vez que trate de explicarles la pregunta de una manera más sencilla, algunos de ellos captaron la idea e incluso un par de

alumnos respondieron el ejemplo al que pretendía llegar, explicando cómo las hojas de los árboles al hacer sombra, consiguen la que temperatura que hay por debajo de ellos, sea más baja.

Debido a la falta de tiempo, la actividad experimental no se realizó cómo se tenía planificado, dándose lugar a que la parte de la recogida de datos, en la que el alumnado haría uso del termómetro ambiental, fuera tomada por mí. Cuando les comunique que en la zona con sombra hacia la misma temperatura que en la zona con sol, todos se quedaron tan asombrados, que el interés de todos aumento considerablemente, ya que la hipótesis que se había planteado era contraria a las pruebas obtenidas. Lo más adecuado es que estos resultados hubiesen sido razonados, reflexionados y creándose intercambio de ideas, con el propósito de buscar una respuesta que explicase el porqué sucedía esto. Sin embargo, solo tuvieron 1 minuto de tiempo para ello, no consiguiéndose lo esperado, viéndome obligada a explicarles brevemente el porqué de los resultados obtenidos y su relación con los ecosistemas tipo selva o bosques frondosos.

**A6. ¿Para qué funcione un ecosistema en su conjunto, necesitará de algo? Si o no y razona tu respuesta.**

Las respuesta que los alumnos dieron (*véase subapartado 4.2, p.52*), refleja la dificultad que estos presentan, hacia el reconocimiento de elementos abstractos. A pesar de ser una cuestión dificultosa para ellos, se mostraron muy activos y participativos en la búsqueda de la respuesta, en la que tuve que hacer uso de las cuestiones comodines (*véase p.28*) que tenía preparadas de forma previa a la implementación de la misma, con el objetivo de que llegasen a identificar la necesidad de la energía en los ecosistemas. Tardamos un poco en llegar a ella, ya que cuando les preguntaba “*¿Qué necesitan los seres vivos para realizar sus funciones vitales?*” solo hacían mención al alimento, ya que es algo que tiene arraigado de su propia experiencia. Para obtener la respuesta correcta, tuve que improvisar y plantearles otras cuestiones tales como: “*¿Qué obtiene nuestro organismo del alimento, solo nutrientes?*” “*¿Qué necesita un ser vivo por ejemplo, para correr?*”. Lo positivo de

plantearles estas últimas cuestiones, es que les hizo abrir sus mentes hacia otras utilidades que se pueden obtener del alimento, ayudándoles a enlazar y razonar muy bien, cómo los seres vivos, que no son especies vegetales, obtiene la energía.

**A7. ¿Existirá alguna relación alimenticia entre los seres vivos de un ecosistema? Observa la imagen, responde y justifica tu respuesta.**

Con respecto a esta cuestión, sus respuestas tanto orales como escritas, no mostraron grandes dificultades, ya que un 44% hizo mención directa a las cadenas tróficas o alimenticias (*Imagen 1-Anexo 12*); otro 44% comentó cómo los unos a los otros se sirven de alimento (*Imagen 2-Anexo 12*); un 10%, recalcó la necesidad del agua (*Imagen 3-Anexo 12*); un 5% hizo mención a que varios animales se alimentan del mismo alimento (*Imagen 4-Anexo 12*). Por lo tanto, cuando les pregunté cómo podían representar esta relación alimentaria, entre los seres vivos que se encontraban en la imagen que se le puso inicialmente, sobre el ecosistema del Bosque Mediterráneo (*Anexo 3*), la mayoría tuvo claro que se realizaba a través de las cadenas tróficas. Las cadenas tróficas fueron representadas de varias maneras: un 50% fue más allá dibujando directamente una red trófica (*Imagen 1-Anexo 13*); un 12% las dibujó en forma circular (*Imagen 2-Anexo 13*), un 6% de forma lineal (*Imagen 3-Anexo 13*) y el 31% restante no supo como representarlo. Un detalle bastante curioso que se puede apreciar tanto en el ejemplo de la cadena lineal como circular es, el incluir como elemento a los excrementos, siendo indicado en la cadena circular como alimento para las plantas. De aquí sale otra concepción alternativa por parte del alumnado, en la que se considera a los excrementos como abono y alimento para las plantas (Fernández y Casal, 1995), ya que así fue cómo lo expreso dicha alumna al ser preguntada, poniéndose de nuevo de manifiesto el desconocimiento que tienen sobre el papel reciclador que llevan a cabo los descomponedores.

El interés, la atención y la curiosidad que mostraron durante el desarrollo de la actividad aumentó cuando abordamos entre todos el tipo de alimentación que tenían cada uno de los animales que aparecían en la imagen del ecosistema del Bosque Mediterráneo. El que esto se fuese viendo a través de fotos reales (*Anexo 4*), hizo

captar bastante su atención, haciendo que entre ellos comentaran ciertas curiosidades sobre la alimentación de algunos animales, que se diese pie a cuestiones y dudas que les surgieron como “Seño, ¿qué diferencia hay entre el águila imperial y un águila real?”.

**A8. ¿Habrá en el ecosistema un ser vivo que forme el primer alimento para que el resto de seres vivos vayan alimentándose en cadena o en red? Responde sí o no y justifica tu respuesta.**

En el transcurso de esta actividad, noté a los alumnos un poco más despistados y alborotados a diferencia que en clases pasadas y no sé exactamente a qué se debió, si tenía algo que ver que fuese viernes o porque existe algún tipo de carencia en dicha actividad.

En base al análisis de las respuestas dadas por el alumnado, las cuales se encuentran en el *subapartado 4.2* (p.51), quedo más claro aún, el desconocimiento que manifiestan sobre cuál es la verdadera finalidad del proceso de la fotosíntesis, ya que cuando de forma oral se les preguntó, a los poquísimos alumnos que relacionaron el proceso de la fotosíntesis en la justificación a su respuesta, cómo esto se lleva a cabo, fueron incapaces de explicarlo correctamente, ya que dijeron cosas tales como “el agua y las sales minerales las nutren y se alimentan al realizar la fotosíntesis”, sin hacer mención en ningún momento a la elaboración de su propio alimento o materia orgánica. Por lo tanto debido a esta dificultad manifiesta, a lo largo de esta actividad se usaron las cuestiones guía (*véase p.31*), previamente preparadas, con el objetivo de subsanar la carencia que tienen de no tener claro la diferencia entre las sustancias orgánicas e inorgánicas y la importancia de ambas para los seres vivos. Sus conocimientos previos fueron salieron a la luz y poco a poco fueron construyendo, a través de la reflexión y el razonamiento, su propio conocimiento.

**A9. Responde a la siguiente cuestión. Las plantas se alimentan:**

**a) Solo de sustancias inorgánicas como sales minerales y agua;**

**B) De sustancias inorgánicas (sales minerales y agua) y de sustancias orgánicas (glúcidos).**

**Justifica tu respuesta y explica cómo llevan a cabo las plantas la nutrición.**

Como bien se muestra en el análisis de resultados, del *subapartado 4.2* (p.51), en el desarrollo de la anterior actividad, se consiguió que el alumnado conociese la importancia de ambos tipos de sustancias para la nutrición de los seres vivos, pero cuando se les preguntó de forma oral que explicasen cómo las plantas, en el proceso de la fotosíntesis, obtienen esas sustancias orgánicas necesarias para su desarrollo y nutrición, no fueron capaces de hacerlo correctamente, recurriendo a ideas alternativas como: “las obtienen del suelo, al igual que las sustancias inorgánicas”; algunos se acercaban diciendo, “en la fotosíntesis crean una cosa que les da energía”, pero sin llevar a explicarlo correctamente. A pesar de que se hizo uso del esquema animado (*Anexo 6*), el cual representa paso a paso el proceso de fotosíntesis y la pregunta comodín (*véase p.32*), no se llegó a la respuesta esperada, por lo tanto tuve que explicárselo.

Como reflexión personal pienso que, el hecho de que por ellos mismos y con ayuda de los elementos que se usaron, no llegaron a la respuesta correcta, puede deberse a dos razones: una que esté relacionada con la componente de no reconocer aquello que es abstracto o no visible y otra que tenga que ver con la forma de plantear esta parte de la secuencia para abordar dicho aprendizaje, no siendo totalmente adecuada, ya sea por las causas que les hacen presentar esta dificultad, teniendo que quizás ser trabajada de otra manera.

**A10. ¿Qué sucederá con la materia que fluye por el ecosistema a través de las cadenas o redes tróficas, desaparecerá o seguirá circulando por el ecosistema?**

**Responde y razona tu respuesta.**

De primeras, el alumnado no entendió a que hacia exactamente referencia la pregunta, ya que cuando fui pasándome por las mesas con la intención de conocer sus ideas, me respondieron cosas que no tenían nada que ver con lo que se pretendía,

tales como: *“Debe haber variedad de alimento, para evitar que si los herbívoros desaparecen, los carnívoros que se alimentan de ellos no se extingan”*. Una vez entendido lo que se les preguntaba, en los resultados obtenidos de sus respuestas (véase subapartado 4.2, p.51), se puede apreciar cómo una pequeña parte del alumnado hace mención de los descomponedores, e incluso cuando se les pide citar ejemplos, llegan a nombrar a las bacterias y hongos del suelo. Sin embargo, cuando tienen que explicar cuáles son las funciones que estos desempeñan en los ecosistemas, demuestran su total desconocimiento, dando respuestas alternativas, tales como: *“Se alimentan de la materia en descomposición”*. En sus respuestas se percibe cómo el ser humano tiende, con tal de obtener una respuesta rápida y coherente, asociar el significado del propio término con la naturaleza de la propia palabra.

El esquema animado (Anexo 7) que se utilizó para trabajar el ciclo de la materia y los descomponedores, y las cuestiones que se les fue planteando (véase p.33), los mantuvo muy interesados y curiosos por conocer, dándose lugar a que plantearan cuestiones tales como *“¿Por qué a la harina le salen unos bichitos de color marrón con forma redonda?”*. El que durante la actividad se formularan cuestiones de este estilo, fue un buen indicador de que los alumnos estaban involucrados, intentando llevar el aprendizaje a situaciones cotidianas y reales.

Cuando les pregunté que sucedía con los restos orgánicos que expulsan los gusanos y los insectos, tras alimentarse de materia en descomposición, estaban totalmente convencidos que estos restos eran usados por las plantas, pero cuando se les preguntó a modos de recordatorio que sustancias absorbían las plantas del suelo, rápidamente se dieron cuenta que la materia orgánica no podía ser. Entonces les cuestioné cómo las plantas obtienen las sales minerales del suelo, y me dieron respuestas, tales como, *“las sales minerales vienen de la lluvia que cae al suelo”, “las cogen de la materia orgánica en descomposición, la cual también contiene sales minerales y agua”,* etc. Finalmente, a pesar del esfuerzo reflexivo que llevaron a cabo, no consiguieron llegar por ellos mismos a la respuesta deseada y tuve que explicárselo.



Como reflexión personal, el que por ellos mismos no alcanzaran conseguir la respuesta esperada, aun habiéndose utilizado preguntas que le ayudaran a enlazar unas ideas con otras, puede deberse a alguna carencia en las cuestiones planteadas, a que no haya sido quizás la forma más adecuada para trabajar estos contenidos, debido al gran desconocimiento que presentan sobre ello o que en base a esto, sea imposible que, si no se les explica algo que desconocen por completo, sean capaces de llegar a resolverlo.

Comentar que les fascinó ver los cultivos de los hongos y bacterias del suelo, en las placas de petri, ya que expresaron sentir bastante curiosidad por saber inicialmente qué eran y cómo se habían conseguido cultivar en dichos objetos.

**A11. ¿Qué sucederá con la energía dentro de un ecosistema, seguirá el mismo camino que el ciclo de la materia, realizará otra trayectoria distinta o simplemente desaparecerá del ecosistema? Responde y justifica tu respuesta.**

En relación a las respuestas que se obtuvieron de esta cuestión (*véase subapartado 4.2, p.53*), se trabajó el flujo de energía haciendo uso de un esquema visual animado (*Anexo 8*) y de unas cuestiones guías (*véase p35.*), a través de las cuales se consiguió que entendiesen por ellos mismos, cómo la energía no vuelve de nuevo al ecosistema de la misma manera que la materia. Algo curiosas fueron, las respuestas que dieron cuando se intentó ver con ellos cómo la energía se pierde en forma de calor al medio, ya que cuando se les preguntó *“¿Por qué motivo pensáis que en una habitación, cuántas más personas hay, más calor se nota en el ambiente?”*, dieron respuestas, tales como: *“Porque cuantas más personas hay en un lugar menos corre el aire y hace más calor”*, *“porque los seres vivos somos de sangre caliente y cuantas más personas hay en un lugar, más calor se desprende”*. Mostraron bastante entusiasmo en buscar una respuesta y finalmente, mediante cuestiones que improvisé, tales como: *“¿Desprenden calor aquellos objetivos, como por ejemplo un motor, cuándo consume energía?”*, *“¿Qué pensáis, ¿toda la energía que contienen los alimentos que tomamos, la usará nuestro organismo de forma completa o parte de ella no se usará?”*, consiguieron por ellos mismos construir su propio aprendizaje.

La idea de ir construyendo poco a poco el modelo del ciclo de la materia y el del flujo de la energía, les hizo especial ilusión y se sintieron motivados al hacerlo, ya que ellos eran los que decidían cómo construirlo, eligiendo los colores en los que representarían a los distintos niveles tróficos, decidiendo de qué modo sería el transcurso de la materia y la energía, en base a los conocimientos que iban adquiriendo. En el “Anexo 14” se muestra, un ejemplo que representa al modelo que fueron construyendo.

#### **4.2 Análisis de los resultados obtenidos**

A continuación se van a mostrar el análisis de los resultados obtenidos por los instrumentos de evaluación anteriormente mencionados, los cuales demostrarán si se han producido cambios significativos en el aprendizaje del alumnado, de cada una de las concepciones alternativas que se han trabajado a lo largo de la secuencia.

##### **Dificultad en la identificación de los componentes de un ecosistema.**

Esta dificultad, aunque no sea una de las concepciones alternativas más generalizadas entre el alumnado, considero importante abordarla desde el inicio de la secuencia para que puedan comenzar a estudiar y entender la dinámica de los ecosistemas, con mayor claridad.

Las cuestiones y actividades que me han ayudado a conocer las ideas previas que tenían los estudiantes, han sido las actividades **A1** y **A2** (véase pp. 22 y 23.). Analizadas las respuestas se obtienen los siguientes datos: aproximadamente el 80% del alumnado reconoce a los seres vivos (plantas y animales) como componentes vivos y esenciales de los ecosistemas (*Imagen 1-Anexo 15*), mientras que un casi 20% no los tiene en cuenta (*Imagen 2-Anexo 15*). Por otro lado, a la hora de reconocer al espacio físico como componente no vivo e imprescindible dentro de los ecosistemas, el 55% del alumnado si lo reconoce (*Imagen 3-Anexo 15*), frente a un 45% que no lo tiene en cuenta (*Imagen 4-Anexo 15*).

Para comprobar si se había producido un cambio o evolución sobre sus ideas previas, en el desarrollo de estas actividades, durante la salida al parque de alado, el pedirles

responder la cuestión **A4** (véase p.25), anoté en mi diario como la gran mayoría de ellos, supieron argumentarme correctamente porqué consideraban que el parque es un ecosistema, identificando al biotopo como el espacio físico y natural que necesitan los seres vivos para desarrollar sus funciones vitales, y una biocenosis indispensable para el funcionamiento del mismo, incluyendo tanto a los animales, en este caso aves e insectos que vieron en el lugar, como a las distintas especies vegetales que visualizaron.

Por lo tanto, en base a estos resultados, el alumnado consiguió esclarecer sus ideas previas, consiguiendo interiorizar mejor dicho aprendizaje.

### **Dificultad al reconocimiento de los factores abióticos.**

Para conocer sus ideas previas con respecto a esto, utilicé el ejercicio **A3** (véase p.24). Como cabía esperar, los factores bióticos de la biocenosis la reconocieron sin ningún problema, pero sobre los factores abióticos que influyen en las características del biotopo solo reconocieron los siguientes: suelo, luz y oxígeno.

Con el propósito de saber si durante el desarrollo de la actividad **A3** se había conseguido el aprendizaje deseado en el alumnado, durante la salida al parque y a lo largo de la actividad **A4** no solo se trató identificar a los componentes del ecosistema parque, sino también reconocer los factores abióticos que influyen sobre él. Según anoté en el diario de esa clase, la mayoría del alumnado, (aproximadamente un 70%), supo mencionarme de qué modo, tanto la temperatura, la precipitación y la luz de la zona podía influir sobre dicho parque. El otro 30% restante, directamente no sabían mencionar ningún factor abiótico o si mencionaban alguno, no sabían argumentarlo.

Por otro lado, un dato que me aportó información para comprobar si se había mejorado la carencia de la argumentación, en relación a la influencia de los factores abióticos durante la actividad en el parque, fue en los resultados de los trabajos expuestos por los grupos. En estos pude ver cómo se reflejaron justificaciones sobre cómo ciertos factores abióticos podía incidían en sus ecosistemas, incluyéndose

argumentos creados de sus propios razonamientos y criterios. Un ejemplo de ello podemos verlo en el “*Anexo 16*”.

En base a los resultados obtenidos, aunque no se consiguió que un alto porcentaje del alumnado reconociesen todos los factores abióticos tratados, considero que se produjo una evolución en sus conocimientos, ya que partiendo de la base de que en sus ideas previas no fueron capaces de reconocer casi ni la mitad de los factores abióticos que se abordaron posteriormente, en la salida al parque y en los trabajos, sí los reconocieron y justificaron correctamente.

### **Dificultad en el reconocimiento de la función de las plantas como productoras.**

Para conocer previamente sus ideas se les planteó la cuestión **A8** (*véase p30.*). El análisis de las respuestas escritas por el alumnado ponen de manifiesto que: un 84% reconoce a las plantas (*Imagen 1-Anexo 17*) y el 16% restante no (*Imagen 2-Anexo 17*). Dentro de este 84% un 18% explica que “cree que se debe al proceso de la fotosíntesis” (*Imagen 3-Anexo 17*) y un 81% no tiene dicho proceso en cuenta.

Para comprobar si se ha conseguido cambiar algunas de sus ideas previas, durante el desarrollo de la actividad **A8**, se les pone la actividad **A9** (*véase p.31*). Examinando sus respuestas escritas, se consiguió que el 100% del alumnado adquiriese una parte del aprendizaje que se pretendía, eligiendo la opción b) como la respuesta correcta.

Con el objetivo de comprobar si en el desarrollo de la actividad **A9**, se ha conseguido que el alumnado reconociese la función de las plantas, como productoras de la materia en los ecosistemas, al inicio de la clase siguiente, les planteé cuestiones para que expresasen sus conocimientos de forma oral. Según anoté en los resultados de mi diario, alcanzaron interiorizar los conocimientos que se pretendían, ya que la gran mayoría, aproximadamente casi 90% de los estudiantes, me respondieron con total seguridad, aportando argumentos sólidos y claros.

### **Concepciones alternativas sobre el ciclo de la materia y los descomponedores.**

La actividad que me ayudó conocer las concepciones alternativas de los estudiantes fue la **A10** (véase p.33). En el análisis de sus respuestas escritas se puede extraer la siguiente información: un 94% del alumnado contestaba que la materia continuaba circulando en el ecosistema (*Imagen 1-Anexo 18*), frente a un 6% que no sabía que sucedería, ya que no contestaron nada. Dentro de ese 94% solo un 47% aporta su justificación, cuyas ideas previas más frecuentes fueron: “Los excrementos de los consumidores sirven de abono para que las plantas se nutran” (22%); “El proceso se volverá a repetir” (22%); “Los residuos de los descomponedores sirven para las plantas” (22%); y respuestas variadas como “los animales muertos vuelven al suelo” (44%). Todas estas respuestas se pueden ver en el “Anexo 18”.

Al inicio de la siguiente sesión, con la intención de comprobar que durante el desarrollo de la clase anterior se había producido un aprendizaje significativo, les hice unas cuestiones sobre lo abordado anteriormente y por las anotaciones que realicé en mi diario, aproximadamente, un 90% del alumnado, supo explicarme correctamente de forma oral, el ciclo de la materia y la función de los descomponedores en los ecosistemas.

### **Dificultad para entender el flujo de la energía en los ecosistemas.**

La cuestión que elaboré para comprobar esta dificultad fue la **A6** (véase p.27). Analizando las respuestas por escrito de los alumnos, obtuve los siguientes resultados: Ninguno hizo mención a la energía, sin embargo dieron importancia a otros aspectos ya tratados, siendo estos los siguientes: un 44% hizo referencia a la necesidad de biotopo y biocenosis en los ecosistemas (*Imagen 1-Anexo 19*); un 27% mencionó a factores abióticos como la luz, temperatura, precipitación, etc. (*Imagen 2-Anexo 19*); un 16% aludió a la necesidad de las cadenas alimenticias (*Imagen 3-Anexo 19*) y un 11% expresó la necesidad de los factores bióticos incluyendo plantas y animales (*Imagen 4-Anexo 19*).

Una de las causas que produce que los estudiantes no entiendan bien el flujo de energía, es porque no asocian la energía contenida en la materia. Por lo tanto para comprobar que en el desarrollo de las actividades **A6** y **A8**, en la que se trabajó esta idea, causaron un efecto positivo en su aprendizaje, en la sesión en la que se abordó el flujo de energía en los ecosistemas, les hice la siguiente pregunta a modo de repaso, cuya cuestión fue: *¿Cómo se introduce en el ecosistema, la materia y la energía?* Analizadas las respuestas escritas, se puso de manifiesto cómo un 75% del alumnado fue capaz de relacionar la energía contenida en la materia, reconociendo la función productora de las especies vegetales, y transfiriéndose ambas al resto de seres vivos de los siguientes de niveles tróficos (*Imagen 1-Anexo 20*), mientras que el 25% restante se acercaron a la respuesta, pero no la explicaron correctamente, ya que solo explicaban como se introducía la materia y la energía, pero no relacionaban ambas (*Imagen 2- Anexo 20*).

Una vez entendida esta última idea, como era de esperar, cuando les planteé la cuestión de la actividad **A11** (*véase p.34*), obtuve el resultado en el que el 100% del alumnado contestó que seguiría circulando por el ecosistema al igual que la materia. En el desarrollo de dicha cuestión se abordó el flujo de energía y con la intención de comprobar si el alumnado lo había entendido e interiorizado, les hice una serie de cuestiones. En el diario anoté, como aproximadamente un 70% del alumnado, supieron responder correctamente y de forma segura el flujo de energía.

Con respecto a los resultados obtenidos a pesar de no haber conseguido que este aprendizaje haya calado al 100% del alumnado, me siento satisfecha de haber conseguido en una parte de él, que entendiesen e interiorizasen un aprendizaje, que por su naturaleza abstracta resulta difícil de comprender a sus edades.

## **5. CONCLUSIONES Y PROPUESTAS DE MEJORA**

En relación a la experiencia de haber implementado la unidad didáctica de los ecosistemas, la cual se ha intentado orientar y diseñar hacia un enfoque IBSE,

considero que ha sido muy acertado, ya que trabajar con el alumnado ciertos conceptos y conocimientos del mundo que nos rodea, requiere que se ponga en práctica elementos de este enfoque de enseñanza, con el propósito de mejorar la calidad de su aprendizaje.

Un aspecto que observé que consiguió, a lo largo de la implementación de dicha secuencia, captar la atención, aumentar el interés y motivación, y generar una mayor participación del alumnado, ha sido el hacer uso de imágenes reales y esquemas animados, para tratar ciertos aspectos de los ecosistemas. Bajo mi punto de vista, el que materias como la Biología y Geología, sean ramas de la ciencia, las cuales están íntimamente ligadas al mundo que nos rodea, hace que su enseñanza, cuanto más próxima se encuentre de la realidad, sin lugar a dudas, conseguirá que el alumnado alcance una mayor comprensión y que su aprendizaje sea significativo.

A pesar de ser un alumnado especialmente trabajador y participativo, considero que las clases tratadas con este tipo de enseñanza, por un lado han hecho que sean más fluidas y dinámicas que las tradicionales, y por otro lado, ha conseguido cambiar su visión habitual de la enseñanza de las ciencias, en la que todo se aprende de memoria y sin un sentido real. Ha hecho que su aprendizaje este más vinculado a la realidad, poniéndose en práctica la reflexión, el razonamiento y la argumentación, en base a lo que se va aprendiendo, para crear nuevos conocimientos y ser capaces de dar explicaciones coherentes y de fundamento, a los distintos contextos a los que se van encontrando.

En relación a lo que los propios resultados ponen de manifiesto, desde mi punto de vista, diseñar como vez primera una secuencia de enseñanza basada en el enfoque IBSE, resulta difícil que esta sea eficiente en su totalidad. Considero que para alcanzar esto, es necesario no solo implementarla una sola vez, sino variadas veces, con el fin de analizar los resultados y reconocer las distintas carencias que esta pueda presentar, con la intencionalidad de ser revisadas y estudiadas, y en base a ello realizar mejoras que consigan excelentes avances en el aprendizaje de los estudiantes. Es por ello que, una vez analizadas las distintas reacciones y actitudes de los alumnos a ciertas

cuestiones y actividades, y en base a los resultados obtenidos de dicha secuencia, propongo las siguientes mejoras:

Algo que observé durante la secuencia, es lo dificultoso que se les hizo en ciertas ocasiones, el usar conocimientos previamente adquiridos como argumentos para justificar nuevas situaciones que se les planteaban. Descartando la posibilidad de no haber interiorizado esos conocimientos previos, ya que a través de cuestiones que les hicieron recordar lo anteriormente aprendido, rápidamente dieron argumentos de forma correcta, considero que la argumentación debería haber sido más trabajada. Para llevar a cabo esto, en la actividad **A3** (véase p.24.), en la que se abordaron los factores abióticos, sería adecuado dedicarle más tiempo a la práctica de la argumentación, ya sea a través de la escritura o de forma oral, ya que es una habilidad que por su corta edad no dominan a la perfección.

Por otro lado, atendiendo a la incompreensión inicial que el alumnado mostró cuando se les plantearon las actividades **A5** y **A9** (véase pp.26 y 31), teniendo que ser explicadas con más detalle para que entendiesen lo que se les pedía, este hecho sería analizado, con el objetivo de reformularlas de otra manera para que lectores u oyentes, de estas edades, llegaran a comprenderlas mejor desde un principio.

Dos de los conocimientos, que los estudiantes durante la secuencia no fueron capaces por ellos mismos de plantearse o descubrir, aun habiéndose utilizado las herramientas que se consideraron pertinentes para ello, fue reconocer la función de productores de materia orgánica de las especies vegetales y el reciclaje de bacterias y hongos en su papel como descomponedores de los ecosistemas. Como propuesta, para descubrir cuál de las dos razones (véase p.47) es la causante de este problema, los pasos más convenientes a dar serían: no explicar la respuesta final y para la próxima clase, replantear cómo enfocar las herramientas ya utilizadas o ver, de que otras se pueden hacer uso, para llegar a alcanzar el objetivo que se pretende con dichas actividades.

Como ejemplo a esto, en el planteamiento de las cuestiones guía (véase p.33), que se les hicieron al alumnado para que llegasen a reconocer la función de las bacterias y hongos en los ecosistemas, les hubiese añadido las siguientes: “¿Es probable que exista



*alguna relación entre los restos de materia orgánica del suelo y la materia inorgánica que utilizan las plantas?”, “Al igual que las plantas transforman la materia inorgánica en orgánica, ¿es posible que hayan otros seres vivos en el suelo, que hagan el proceso contrario?”.*

Por otro lado, en el análisis de resultados, en el que el aprendizaje de ciertas ideas científicas no han sido adquiridas por un alto porcentaje del alumnado, dándose concretamente en el reconocimiento de los factores abióticos (*véase subapartado 4.2, p.51*), asociar la energía contenida en la materia, y en la comprensión del flujo de energía (*véase subapartado 4.2, p.53*), evidentemente tanto estos resultados obtenidos como las herramientas que se han utilizado para ser trabajadas, deben ser estudiadas y reformuladas, con el objetivo de ir realizándose mejoras, las cuales sean probadas, hasta dar con la forma que consiga mejores resultados en el aprendizaje del alumnado.

En relación a las dos actividades, **A4** y **A5** (*véase pp.25 y 26*), llevadas a cabo en la salida al parque, en las que la falta de tiempo no permitió que la última actividad se llevara a cabo, tal y cómo se tenía previsto, lo más apropiado sería, dividir las en 2 sesiones de 60 minutos cada una. También a ambas actividades se les podría sacar más provecho, como se puede dar el caso en la actividad **A5**, en la que en la práctica de la recogida de datos con el termómetro ambiental, se le podrían enlazar otros conocimientos, tales como el saber de qué manera es la más adecuadamente para realizar mediciones de la temperatura ambiental y el porqué de ello.

Y como última propuesta de mejora, en la actividad **A10.1** (*véase p.34*), aparte de mostrarles y entregarles las placas de petri con los cultivos de hongos y bacterias del suelo, haber desarrollado con estas una práctica de laboratorio, en la que los alumnos hubiesen hecho preparaciones al microscopio, para posteriormente haber sido visualizados y analizados. Estoy convencida que dicha práctica, siendo enlazada para tratar la importante función que tienen estos seres vivos, haría que su aprendizaje fuese más llamativo y así, interiorizarasen mejor las ideas claves.

En cuanto al instrumento de evaluación “trabajo grupal sobre los ecosistemas”, finalmente me ha servido para poco, ya que a través de él, pude comprobar la eficacia

de un único aspecto de la secuencia, siendo este la comprensión y argumentación de cómo los factores abióticos podían influir en distintos ecosistemas (*véase subapartado 4.2, p.50*). El resto de puntos no me han sido útiles, ya que no han abordaban aspectos, en los que el alumnado suele presentar dificultades, y aun habiendo sido así, los estudiantes, a la hora de hacer un trabajo, tienden a copiar y pegar la información que encuentran en la red, de manera que es difícil discernir si realmente lo que explican ha sido comprendido o no. Continuando con los instrumentos de evaluación, considero que hubiese sido más acertado, que en lugar de comprobar si el alumnado había conseguido rectificar sus ideas previas, a través de las cuestiones orales que les planteaba al inicio de cada sesión, a modo repaso de lo anteriormente visto, haberse realizado de forma escrita. De este modo hubiese obtenido resultados más precisos sobre su aprendizaje.

## **6. REFLEXIÓN PERSONAL COMO DOCENTE EN PRÁCTICAS**

Desde mi experiencia personal como estudiante y en el análisis de las carencias percibidas y vividas como alumna, nunca he llegado a ver con claridad la eficacia de la metodología, con la que se me ha intentado enseñar a lo largo de toda mi vida. Es por ello, que siempre he considerado importante y necesario que un buen docente preste atención a las ideas previas de los alumnos, a sus intereses, y dudas sobre ciertos contenidos o aspectos de la ciencia, a las dificultades que puedan aparecer durante el desarrollo del sus aprendizajes etc., dándoles la oportunidad de expresarlas, para que en base a ello, puedan adaptar y orientar su metodología de enseñanza, con el único propósito de llegar al alumnado, de tal manera, que se consiga un verdadero aprendizaje significativo de las ciencias. En el intento de proyectar sobre mí, cómo todo esto se podría llevar a cabo para conseguir ser una buena docente, fue algo que nunca llegue a visualizar con claridad, hasta que en la asignatura de *Aprendizaje y enseñanza de Biología y Geología*, de dicho máster, se nos dio a conocer el enfoque IBSE, y sentí encontrar una metodología de enseñanza a fin a mis propias ideas de cómo transmitir ciencia.

Tanto en el papel de estudiante del máster como en el docente novel en prácticas, he podido encontrar evidencias o pruebas de la efectividad que puede llegar a tener el enfoque IBSE, las cuales se han ido reflejando a lo largo de todo el trabajo expuesto.

Por otro lado, el poner en práctica una propuesta de enseñanza basada en dicho enfoque, me ha hecho sentir la satisfacción, como docente, de poner en práctica elementos que considero de gran importancia en el aprendizaje de las ciencias del alumnado, como son el razonar sobre lo que se está tratando, analizar aspectos científicos conectándolos con el mundo real, argumentar ideas en base a conocimiento adquiridos en distintos contextos y situaciones, construir su propio conocimiento, tomar pruebas que den evidencia a las hipótesis planteadas, expresar las dificultades que pueden presentarse sobre ciertos contenidos científicos, etc. Sin embargo también he conocido la dificultad que conlleva diseñar una secuencia IBSE, ya que esta requiere tener en cuenta una variedad de aspectos, desde actividades y enunciados, los cuales reflejen los objetivos de dicho enfoque, siendo elaborados a un gran nivel de detalle y teniendo siempre claro que aprendizaje se pretende enseñar, hasta tener que anticiparse a las posibles respuestas y dificultades que puedan salir durante el desarrollo de la misma. Es por ello que esta metodología de enseñanza precisa, por parte del docente, una alta dedicación a la elaboración de dichas secuencias y al estudio de dicha materia.

Finalmente mi experiencia como docente me ha dado la oportunidad de, poner a prueba mis capacidades para enseñar ciencia de otra manera alternativa a la metodología tradicional, conocer todo lo que conlleva desempeñar la labor docente y ser consciente del largo camino que hay andar para llegar a ser un buen profesor.

## 7. BIBLIOGRAFÍA.

Carrascosa Alís, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 2(2), 183-208.

Charrier, M., Cañal, P., y Rodrigo, M. (2006). Las concepciones de los estudiantes sobre la fotosíntesis y la respiración: Una revisión sobre la investigación didáctica en el campo de la enseñanza y el aprendizaje de la nutrición de las plantas. *Enseñanza de las ciencias*, 24(3), 401-410.

Couso, D. (2014). 'De la moda de 'aprender indagando' a la indagación para modelizar: una reflexión crítica'. *Investigación y transferencia para una educación en ciencias: un reto emocionante*, 26.

Cuéllar, Z. (2009). Las concepciones alternativas de los estudiantes sobre la naturaleza de la materia. *Revista Iberoamericana de Educación* (52), 1-10.

Díaz, M. J. M. (2013). Hablar ciencia: si no lo puedo explicar, no lo entiendo. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 10(3), 291-306.

Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 3-15.

Fernández Manzanal, R.; Casal Jiménez, M. (1995). La enseñanza de la Ecología. Un objetivo de la educación ambiental. *Enseñanza de la Ciencia*, 13 (3), 295-311.

Flores, R. C. y García Ruiz, M. (2011). Concepciones alternativas de los profesores de biología. Una aproximación desde la investigación educativa. *Revista Educación y Desarrollo Social*, 5(1), 13-23.

Garritz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42, 127-152.

González, G. F. (2015). *Didáctica de las Ciencias para Educación Primaria. II. Ciencias de la Vida*. Ediciones Pirámide.

Gutiérrez, JM. (Coord.). (1998). *Ideas previas y Educación Ambiental*. CEEP. Gobierno Vasco. Bilbao Bizkaia Kutxa. Bilbao

Harlen, W., y Allende, J. (2009). *Educación en Ciencias Basada en la Indagación: Preparando a los Profesores*.

Harlen, W. (2011). *Aprendizaje y enseñanza de ciencias basados en la indagación*. Centro de investigación avanzada en educación.

López, L. F., Aleixandre, M. P. J., Manzano, R. C., Puig, N. S., Bargallo, C. M., Otero, J. R. G.,... Jerez, D. S. (2011). *Argumentar y usar pruebas en clases de ciencias. Cuaderno de indagación en el aula y competencia científica*. Ministerio de Educación. 4-24.

Márquez, C. (2005). *Aprender ciencia a través del lenguaje*. Recuperado de <http://educa.jalisco.gob.mx>

Pintó, R., Aliberas, J., & Gómez, R. (1996). Tres enfoques de la investigación sobre Concepciones Alternativas. *Enseñanza de las ciencias*, 14(2), 221 - 232.

Rincón, M. E. (2011). Concepciones de los estudiantes de educación básica sobre ecosistema. Una revisión documental. *Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, 4(7), 77-93.

Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación:¿ existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias?. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 14 (2), 286–299.

Sanmartí, N. (2007). *Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. La competencia en comunicación lingüística en las áreas del currículo*. Colección Aulas de Verano. Madrid: MEC.

## 8. ANEXOS

### Anexo 1: Componentes del ecosistema.

Imagen 1



Imagen 2



Imagen 3



**Anexo 2: Ecosistemas con diferentes tipos de biotipos y biocenosis.**



SELVA

ECOSISTEMA TROPICAL

DESIERTO



Cactus



Helecho



SABANA

ANTÁRTIDA  
DESIERTO FRÍO



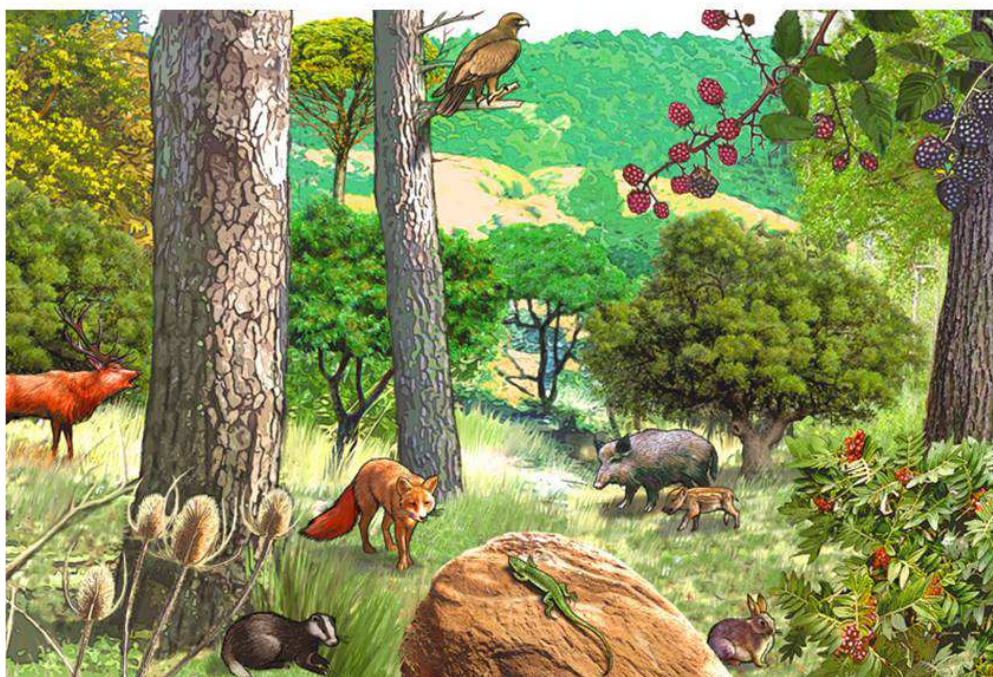


Baobab

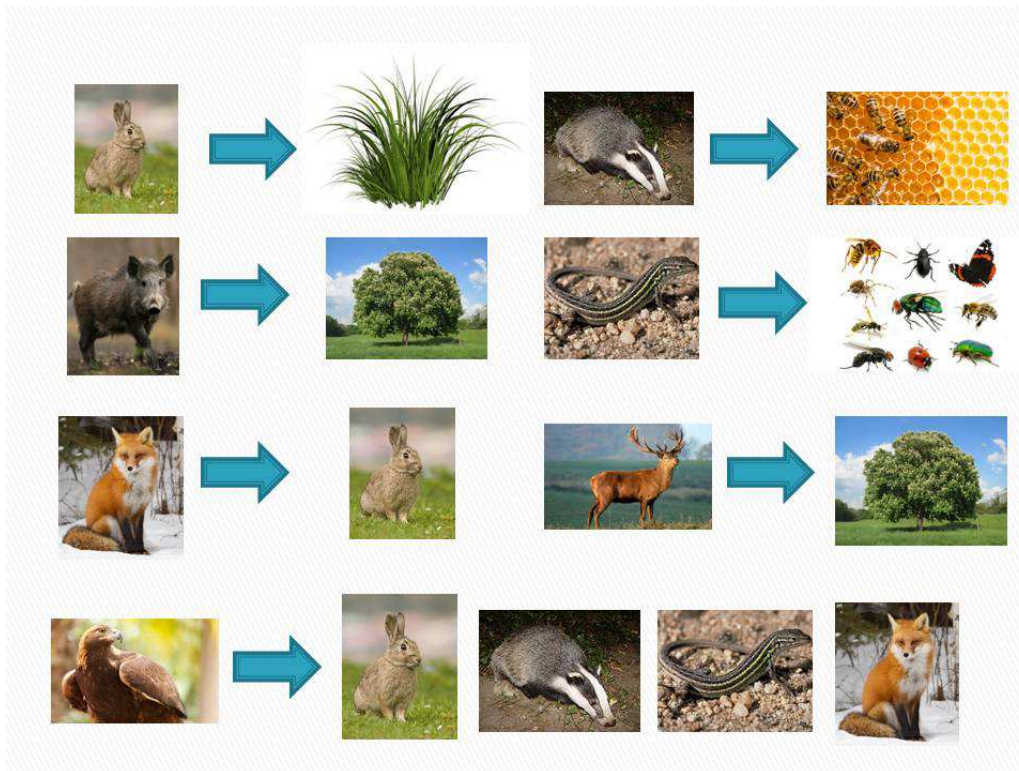


**Anexo 3: Bosque Mediterráneo.**

**7. ¿Existirá alguna relación alimenticia entre los seres vivos de un ecosistema? Observa la imagen, responde y justifica tu respuesta.**



Anexo 4: Seres vivos y su alimentación más frecuente.

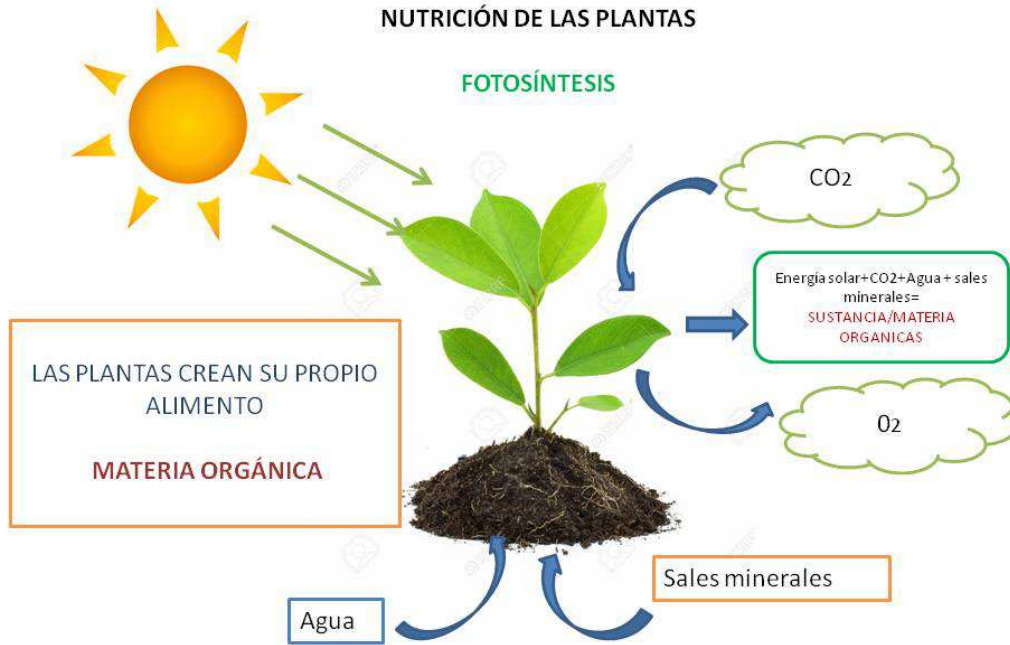


Anexo 5: Sustancias orgánicas e inorgánicas.

¿De qué sustancias estamos hechos todos los seres vivos?



Anexo 6: Esquema animado sobre el proceso de la fotosíntesis.

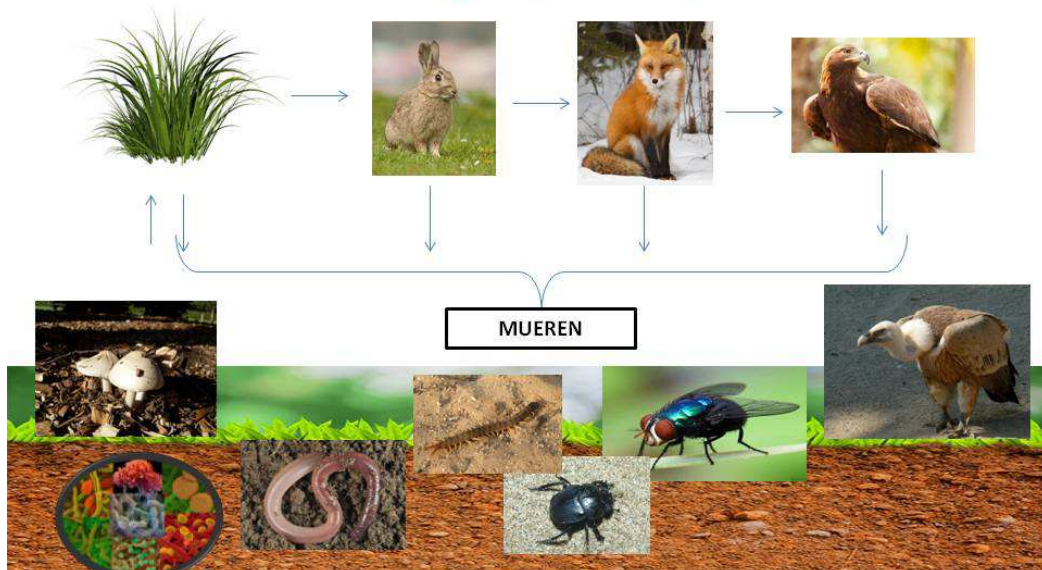


Anexo 7: Esquema animado sobre el ciclo de la materia.

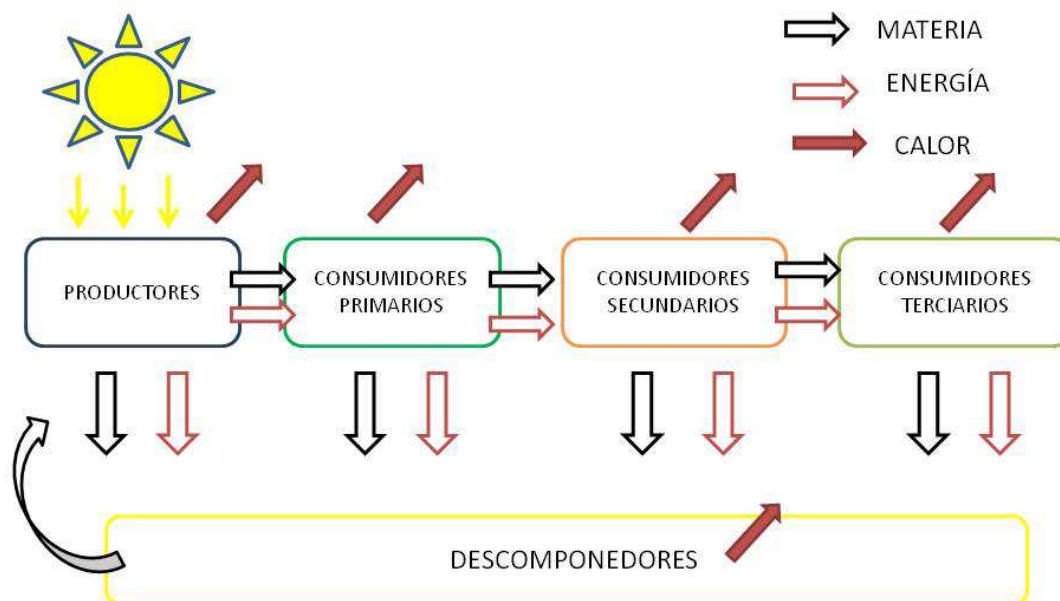
¿Porqué un ser vivo desaparece poco a poco, cuando muere?

¿De dónde obtiene el suelo las sustancias inorgánicas?

¿Existirá alguna relación entre la materia orgánica de los restos de los seres vivos y la materia inorgánica que utilizan las plantas?



Anexo 8: Esquema animado sobre el ciclo de la materia y el flujo de energía.



Anexo 9: Guión del trabajo grupal sobre los ecosistemas.

INFORMACIÓN PARA EL TRABAJO DE LOS ECOSISTEMAS

En base a las clases que hemos dado durante la semana pasada, una parte del trabajo va a estar relacionada con los componentes de los ecosistemas, siendo los siguientes puntos los que debéis reflejar y exponer en vuestro trabajo:

- **Un mapa mundial con su localización.**

En este apartado, explicad y representad a través de un mapa en qué zona del mundo se encuentra o se suele dar vuestro ecosistema, indicando en qué latitudes se suele encontrar.

- **La biocenosis: los seres vivos más importantes.**

En este apartado nombra las especies vegetales y animales más importantes o características de tu ecosistema.

- **¿Cómo es el biotopo de tu ecosistema?**

En el siguiente cuadro se dan las indicaciones de la información que debéis reflejar en vuestro trabajo. (Leed debajo del cuadro lo que significan los asteriscos (\*) que tienen los factores abióticos)

FACTORES ABIÓTICOS	DESCRIPCIÓN
<p style="text-align: center;">Clima (precipitación*, temperatura** y humedad*)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Indicad cuáles son las características del clima de vuestro ecosistema:               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ <b>Precipitación:</b> explicad qué tipo de precipitaciones se suelen dar en vuestro ecosistema (lluvia, nieve...) y su frecuencia (muy lluvioso, normal o poco lluvioso).</li> <li>✓ <b>Temperatura:</b> hablad sobre la temperatura media anual y las máximas y mínimas que se producen en las estaciones de verano e invierno.</li> <li>✓ <b>Humedad:</b> exponed si el clima se caracteriza por ser muy húmedo, húmedo o poco húmedo.</li> </ul> </li> </ul> <p><b>Una vez hayáis explicado cómo es el clima, comentad a través de ejemplos concretos si los factores climáticos influyen de alguna manera concreta sobre la biocenosis de vuestro ecosistema.</b></p> <p><b>Podéis mencionar algún tipo de adaptación que sea necesaria para que los seres vivos vivan en vuestros ecosistemas.</b></p>
<p style="text-align: center;">Tipo de suelo*</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hablad de las características del suelo, si es un suelo arenoso o rocoso y si tiene alguna particularidad que le haga influir sobre los seres vivos que habitan en él.</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Relieve**</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mencionad a qué altitud suele darse vuestro ecosistema y si de alguna manera este factor influye sobre las características del mismo.</li> </ul>
<p style="text-align: center;">Luz**</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comentad si este factor limita o influye de alguna manera en los seres vivos de vuestro ecosistema.</li> </ul> <p><b>Podéis mencionar algún tipo de adaptación que los seres vivos hayan desarrollado en vuestro ecosistema, influenciado por este factor.</b></p>

<p><b>Sustancias disueltas en el agua</b> (solo afecta a los ecosistemas acuáticos)</p>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Si vuestro ecosistema es acuático, las características químicas del agua estarán influenciadas por las sustancias disueltas, de manera que su biocenosis se encontrará condicionada por ello.</li></ul> <p><b>Comenta si tu ecosistema es de agua dulce o salada y de qué manera puede influir este factor en los seres vivos del mismo, explicándolo a través de algún ejemplo.</b></p>
---	--

(\*) Significa que solo afecta a los ecosistemas terrestres.

(\*\*) Significa que afectan tanto a los ecosistemas terrestres como acuáticos.

- **Red trófica y niveles tróficos.**

Para este apartado del trabajo, representa la red trófica más característica de vuestro ecosistema y explica qué seres vivos podrían pertenecer a los siguientes niveles tróficos:

- ❖ Productores.
- ❖ Consumidores primarios (herbívoros).
- ❖ Consumidores secundarios (carnívoros).
- ❖ Consumidores terciarios (se alimentan de los consumidores primarios y secundarios).
- ❖ Descomponedores.

**Recordad que un mismo individuo puede ser varios consumidores a la vez dentro del ecosistema. Por ejemplo, el zorro puede ser consumidor secundario en una cadena trófica y a la vez ser consumidor terciario en otra cadena.**

- **Explicad brevemente que significan las flechas que conectan a los individuos de la red trófica de un ecosistema.**

Para responder a la pregunta no vale con indicar qué significan, sino que debéis añadir un argumento razonando vuestra respuesta.

- **Relaciones interespecíficas e intraespecíficas.**

En este apartado, tenéis que explicar un ejemplo de un tipo de relación interespecífica concreta que se dé en vuestro ecosistema y una relación intraespecífica que también se dé en vuestro ecosistema.

**Anexo 10: Rúbrica de evaluación del trabajo de los ecosistemas.**

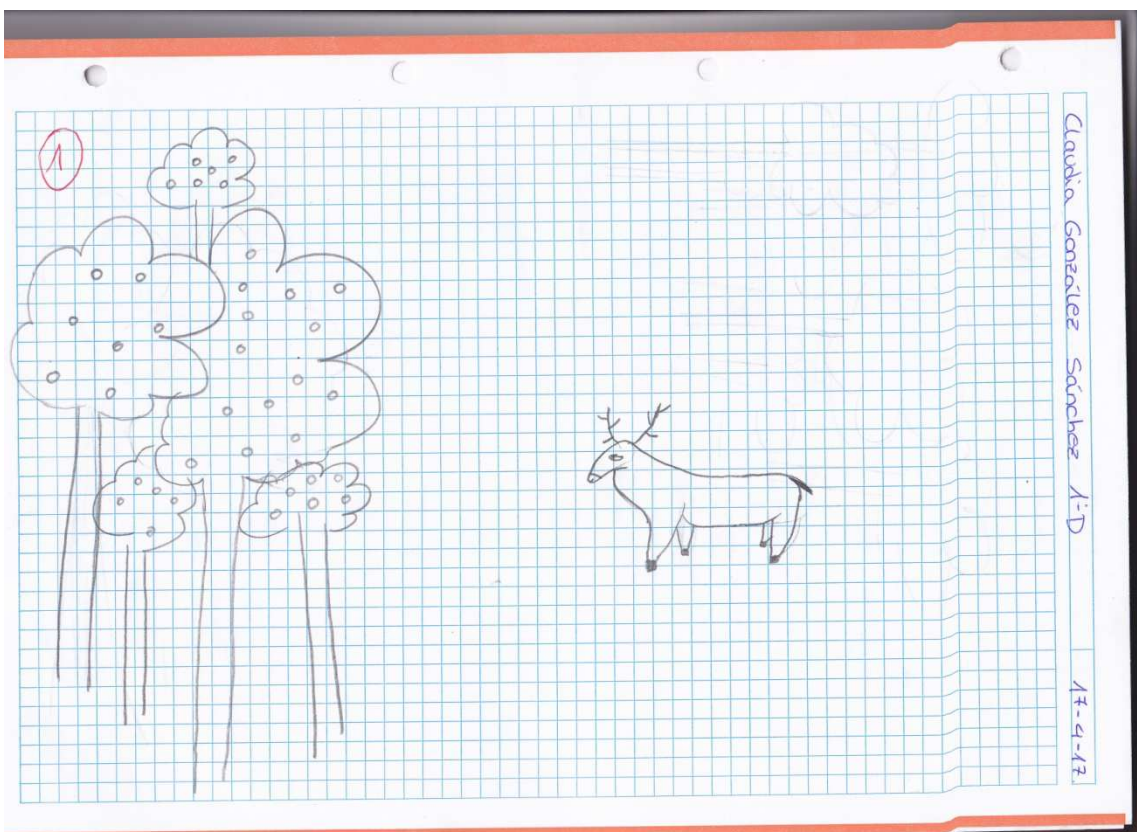
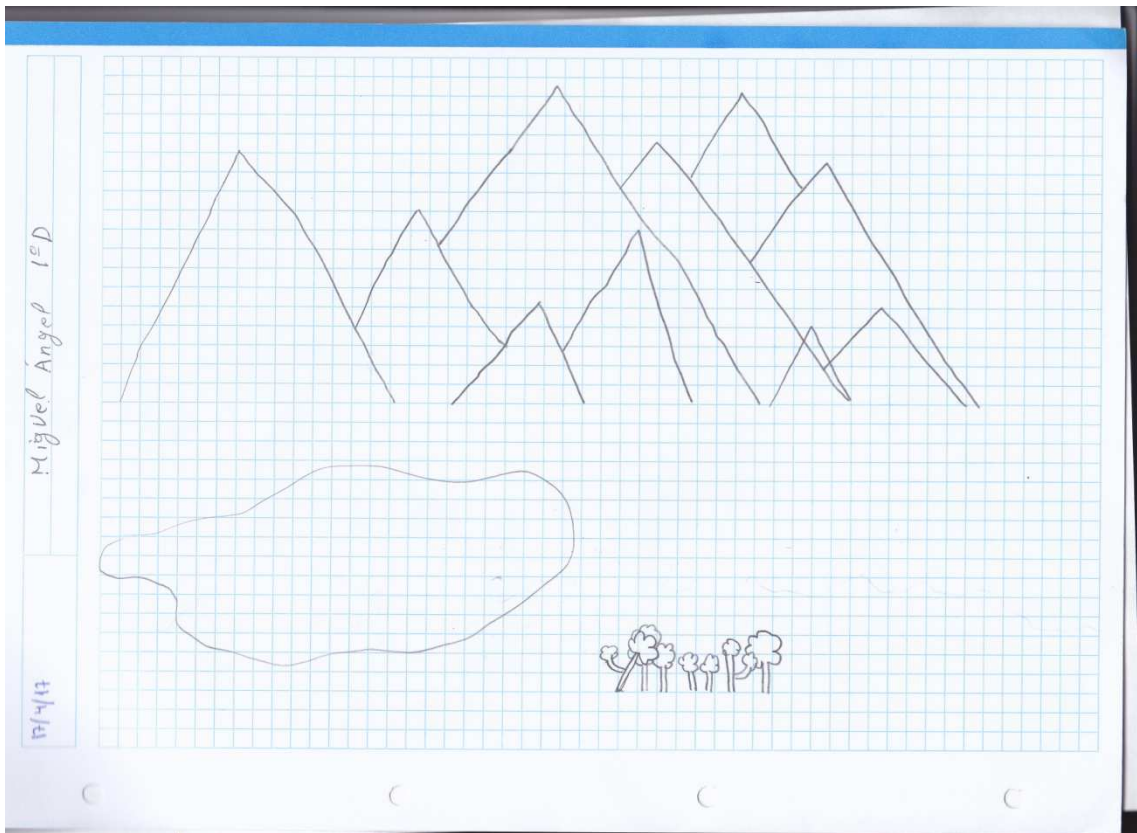
CRITERIO	MB (5)	N (4)	B(3)	SF (2)	IN (1)
Aspectos de la presentación del proyecto (Originalidad del soporte, forma de presentarlo...)	Muy original, llamativa e interesante	Original, llamativa e interesante	Algo original, llamativa e interesante	Poco original, llamativa e interesante	Nada original, llamativa e interesante
Contenido (apartados o puntos del tema)	Presenta todos los apartados y puntos del tema a desarrollar.	Presenta casi todos los apartados y puntos del tema a desarrollar.	Presenta algunos de los apartados y puntos del tema a desarrollar.	Presenta pocos de los apartados y puntos del tema a desarrollar.	No presenta los apartados y puntos del tema a desarrollar.
Contenidos (adecuados y correctos)	Los contenidos expuestos son muy acertados y adecuados	Los contenidos expuestos son acertados y adecuados	Los contenidos expuestos son algo acertados y adecuados	Los contenidos expuestos son poco acertados y adecuados	Los contenidos expuestos no nada acertados y adecuados
Claridad de los contenidos expuestos	Los contenidos se presentan muy claros	Los contenidos se presentan claros	Los contenidos se presentan algo claros	Los contenidos se presentan poco claros	Los contenidos no se presentan nada claros
Organización y estructura de la información	Muy buena organización y estructura de la información.	Buena organización y estructura de la información.	Regular organización y estructura de la información.	Deficiente organización y estructura de la información.	Insuficiente organización y estructura de la información.
Presentación de la información (Texto, imagen, esquemas explicativos, videos...etc.)	Imágenes, videos y esquemas muy explicativos.  Ausencia de texto.	Imágenes, esquemas y videos explicativos.  Poco texto.	Imágenes, videos y esquemas explicativos.  Algo de texto.	Imágenes, videos y esquemas poco explicativos.  Bastante texto.	Imágenes, videos y esquemas nada explicativos.  Mucho texto.
Comunicación verbal (nítida, fluida y	Comunicación verbal muy correcta	Comunicación verbal correcta	Comunicación verbal algo correcta	Comunicación verbal poco correcta	Comunicación verbal nada correcta

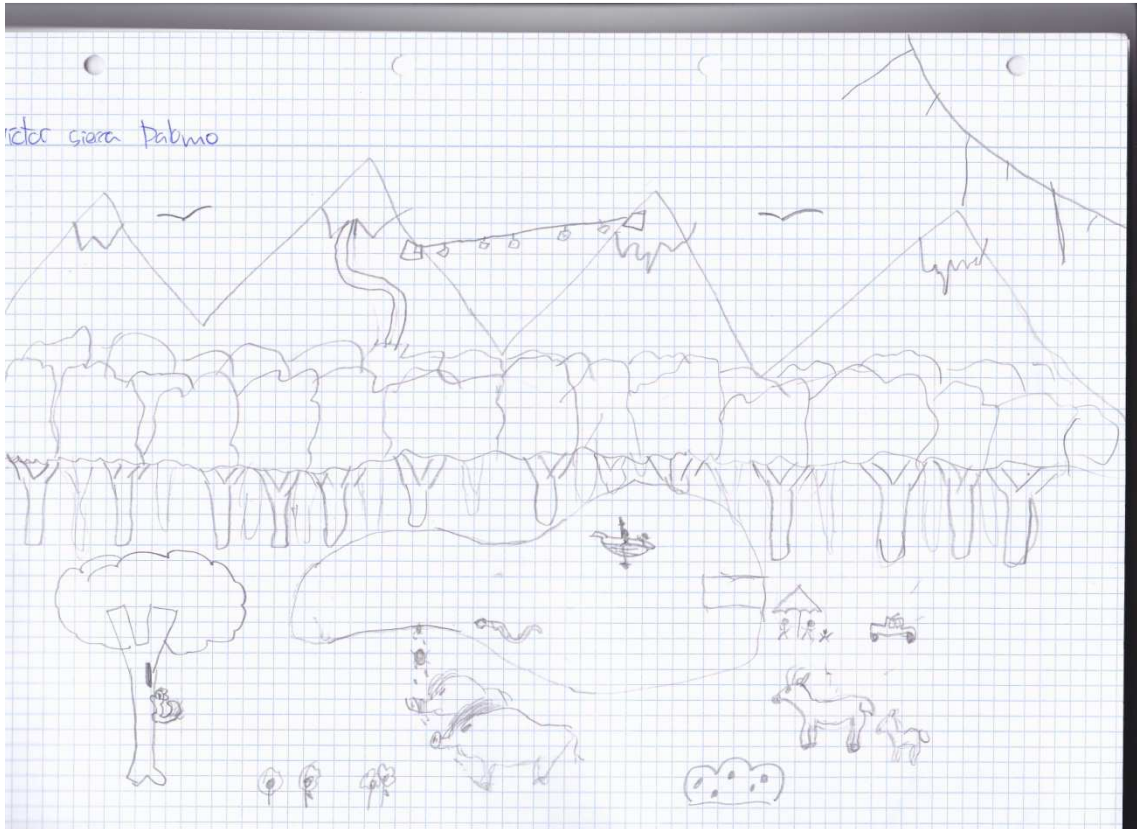
expresión oral)					
Comunicación no verbal: formas, gestos...	Imagen muy correcta, natural, no displicente, gesticula....	Imagen bastante correcta, natural, no displicente, gesticula....	Imagen algo correcta, poco natural, gesticula poco, displicente,	Imagen poco natural, no gesticula	Imagen envarada, no natural, no gesticula
Dificultad y esfuerzo	Proyecto que se ve muy trabajado y con gran esfuerzo.	Proyecto que se ve trabajado y con esfuerzo.	Falta esfuerzo en el trabajo	Proyecto que mejoraría notablemente con mayor esfuerzo	Proyecto poco trabajado, simple, sin esfuerzo

Anexo 11: Dibujos de los ecosistemas.









Anexo 12: Respuestas de la A7.

Imagen 1

6 Si, porque la cadena alimenticia los une

Imagen 2

a los nebulosas.  
5 Si, porque unos se van alimentando de otros dentro del medio.

Imagen 3

6 ¿Existirá alguna relación alimenticia entre los seres vivos de un ecosistema?  
Si, a todas beben agua.

Imagen 4

⑥ ¿Existiría alguna relación alimenticia entre los seres vivos de un ecosistema?  
Sí, porque hay algunos animales que comen lo mismo. El águila y el zorro se comen al conejo

Anexo 13: Representación de las cadenas tróficas.

Imagen 1

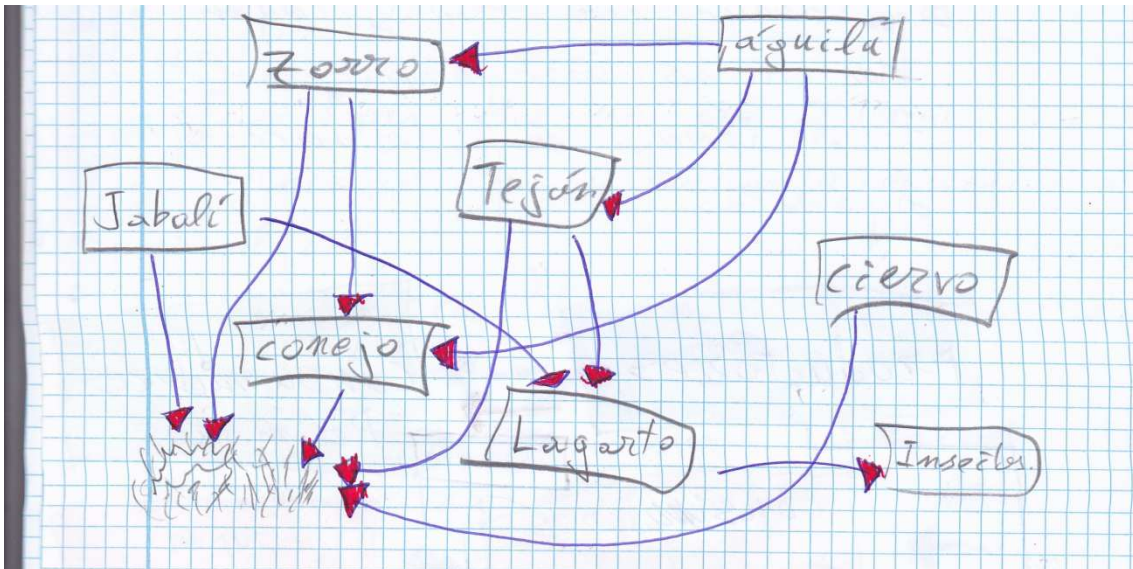


Imagen 2

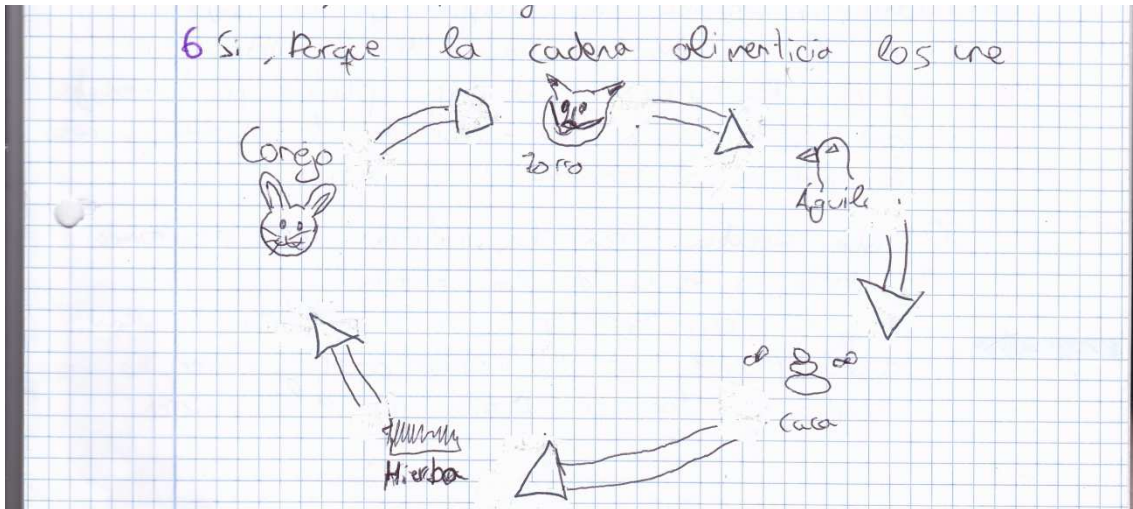
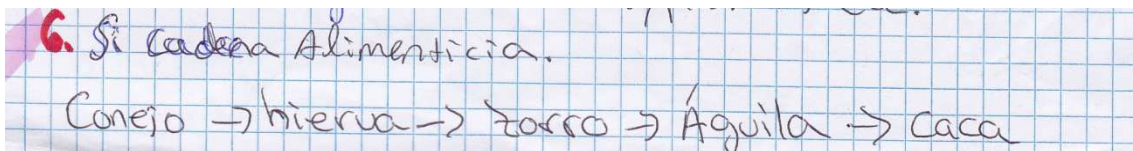
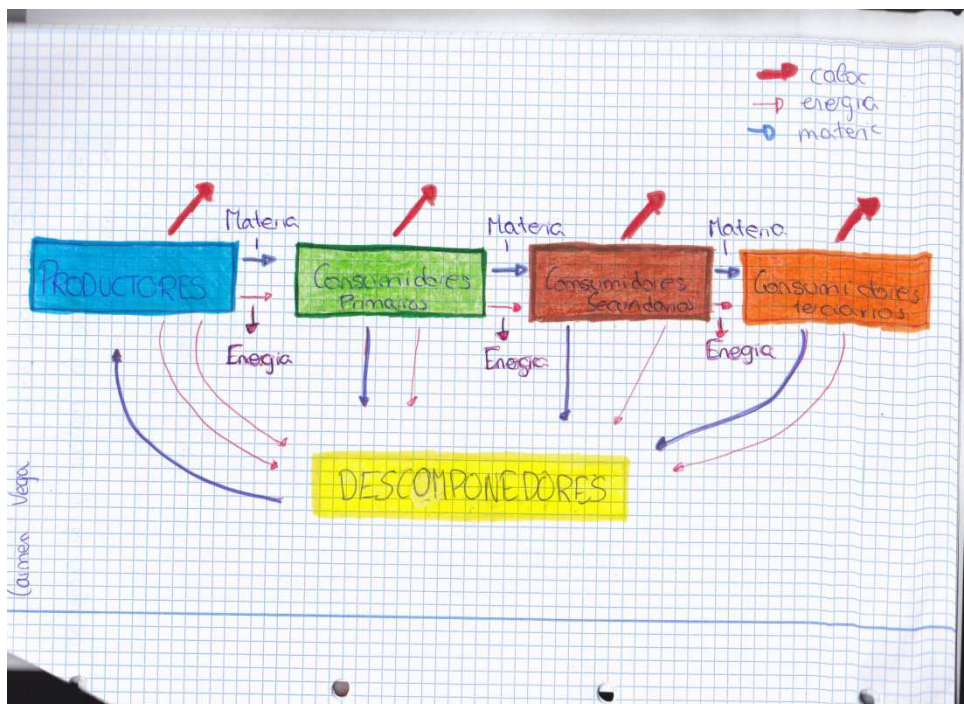


Imagen 3



Anexo 14: Representación del modelo de la dinámica de los ecosistemas.



Anexo 15: Respuestas de la A2.

Imagen 1

② Observa las siguientes imágenes y di si consideras que son ecosistemas o no.  
1a) No. Porque en un ecosistema debe de haber un conjunto de seres vivos.

Imagen 2

• Observa las siguientes imágenes y di si consideras que son un ecosistema o no.  
1. Si. Porque es la naturaleza. IND

Imagen 3

I 2 - No, porque no hay ningún paisaje.

Imagen 4

2) Si. porque hay seres vivos.

Anexo 16: Respuestas sobre la influencia de los factores abióticos en los ecosistemas.



Anexo 17: Respuestas de la A8.

Imagen 1

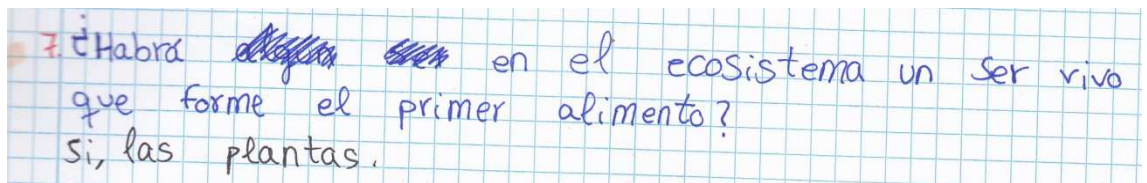


Imagen 2

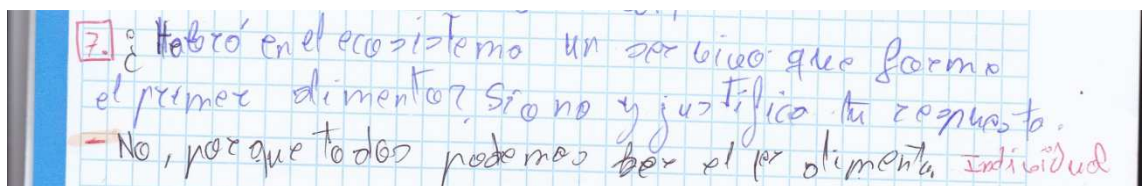
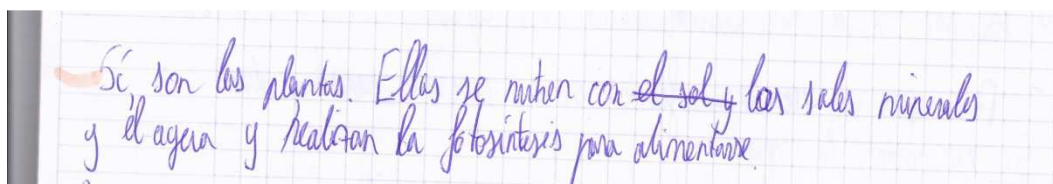


Imagen 3



Anexo 18: Respuestas a la A10.

Imagen 1

- ¿Que sucederá con la materia que ~~se~~ influye a través de los niveles tróficos, ~~desaparecerá~~ o seguirá circulando por el ecosistema?  
Responde y justifica tu respuesta.  
- Seguirá circulando.

¿Que sucederá con la materia que va pasando por los niveles tróficos se perderá o seguirá en el ecosistema?  
Seguirá en el ecosistema porque los residuos de los descomponedores sirven de abono para las plantas y entonces las plantas seguirán creando energía.

10. ¿Que sucederá con la materia que fluye a través de los niveles tróficos, desaparecerá o seguirá circulando por el ecosistema? Responde y justifica tu respuesta.  
Seguirá circulando, porque cuando un animal expulsa sus excrementos ayudan a las plantas a crecer.

10. ¿Que sucederá con la materia que acabamos de decir a través de los niveles?  
Seguirá circulando por los cadáveres ya que cuando mueren los caracaras podrán comer su cuerpo o también puede ir a la tierra.

¿Que sucederá con la materia, ~~que se transfiere~~ <sup>niveles tróficos</sup> desaparecerá o seguirá circulando por el ecosistema?  
Seguirá circulando porque el proceso se volverá a repetir.

Anexo 19: Respuestas de la A6.

Imagen 1

5. ¿Para que un ecosistema funcione en un conjunto, necesitará algo? Si o no y razona tu respuesta.  
Necesita la biocenosis, y el biotio por que sino no seria un ecosistema

Imagen 2

5. ¿Para que un ecosistema funcione en su conjunto, necesitará algo? Si o no y razona tu respuesta.  
Sí, los factores abióticos: precipitación, temperatura, y humedad.  
También los factores bióticos.

Imagen 3

5. ¿Para que un ecosistema funcione en su conjunto, necesitará algo?  
Sí, necesitan una cadena alimentaria.

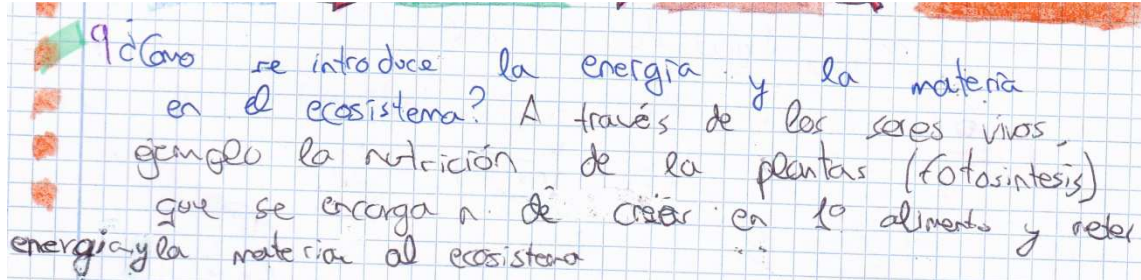
Imagen 4

5. ¿Para que un ecosistema funcione en su conjunto, necesitará algo? Si animales, plantas etc.



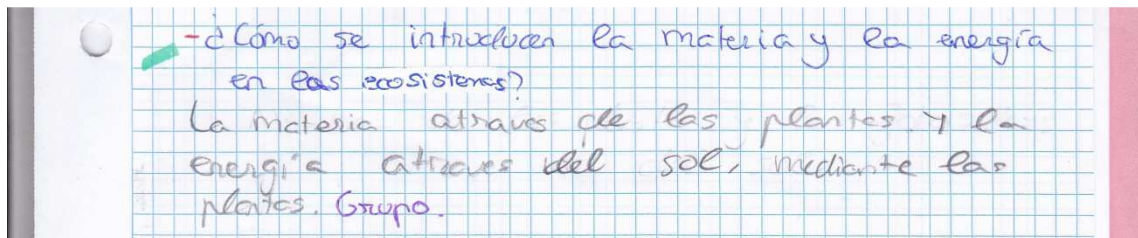
Anexo 20: Respuestas a la pregunta, ¿Cómo se introduce la materia y la energía en los ecosistemas?

Imagen 1



¿Cómo se introduce la energía y la materia en el ecosistema? A través de los seres vivos, ejemplo la nutrición de las plantas (fotosíntesis) que se encargan de crear en los alimentos y recibir energía y la materia al ecosistema.

Imagen 2



- ¿Cómo se introducen la materia y la energía en los ecosistemas?  
La materia a través de las plantas y la energía a través del sol, mediante las plantas. Grupo.