



Universidad
de La Laguna

Trabajo Fin de Máster

APRENDIZAJE ACTIVO BASADO EN PROYECTOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA EN SECUNDARIA Y/O BACHILLERATO

ABENAURA RODRÍGUEZ PÉREZ

*Máster en Formación del Profesorado de Educación
Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación
Profesional y Enseñanzas de Idiomas*

Tutorizado por: Victoria Eugenia Martín Osorio

Junio 2021

RESUMEN

Es evidente que las nuevas exigencias de la calidad del sistema educativo han cambiado. El alumnado no solo debe ser capaz de adquirir un conocimiento teórico, sino que, además, debe ser capaz de desarrollarse como ciudadano/a de esta sociedad cambiante en la que nos encontramos. Así, se debe progresar hacia un sistema que responda a esta nueva sociedad, lo que implica dejar atrás el tradicional modelo de enseñanza –intransigente y desconectado de la realidad– hacia la implementación de nuevos modelos más centrados en los/as estudiantes.

Asimismo, la falta de interés por parte del alumnado por el aprendizaje de las materias de ciencia es indudablemente un tema preocupante, pues la alfabetización científica es imprescindible para afrontar problemáticas de las sociedades actuales, como el impacto de los cambios medioambientales (cambio climático, gases de efecto invernadero, contaminación de aguas, etc.).

En este Trabajo de Fin de Máster se realiza una revisión bibliográfica sobre el constructivismo como modelo didáctico y sobre las metodologías activas, haciendo especial hincapié en el Aprendizaje Basado en Proyectos. Además, se plantea una propuesta de intervención innovadora, titulada “**Descubriendo la dinámica de los ecosistemas**”, enfocada al alumnado de 4º de Educación Secundaria Obligatoria de la asignatura de Biología y Geología.

PALABRAS CLAVE: Constructivismo, Metodología activa, Aprendizaje Basado en Proyectos, Propuesta de intervención innovadora, Educación Secundaria Obligatoria, Biología y Geología.

ABSTRACT

The new demands on the quality of the education system have changed. Students must not only be able to acquire theoretical knowledge but must also be able to develop as citizens of the changing society in which we find ourselves. Thus, progress must be made towards a system that responds to this new society, which implies leaving behind the traditional teaching model –intransigent and disconnected from reality– towards the implementation of new models that are more student-centered.

Furthermore, the lack of interest of pupils in learning science subjects is undoubtedly a matter of concern, as scientific literacy is essential for tackling problems in today's societies, such as the impact of environmental changes (climate change, greenhouse gases, water pollution, etc.).

In this Master's Thesis, a literature review is carried out on constructivism as a didactic model and on active methodologies, with special emphasis on Project Based Learning. In addition, an innovative educational intervention is proposed, entitled "Discovering the dynamics of ecosystems", focused on students in the 4th year of Compulsory Secondary Education in the subject of Biology and Geology.

KEYWORDS: Constructivism, Active methodology, Project-Based Learning, Innovative Educational Intervention, Compulsory Secondary Education, Biology and Geology.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INNOVACIÓN	3
3. MARCO TEÓRICO	6
3.1 EL CONSTRUCTIVISMO COMO MODELO DIDÁCTICO	6
<i>3.1.1 MODELO CENTRADO EN EL/LA ALUMNO/A.....</i>	<i>10</i>
3.2 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP)	12
<i>3.2.1 ORIGEN Y ANTECEDENTES.....</i>	<i>13</i>
<i>3.2.2 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS.....</i>	<i>15</i>
<i>3.2.3 FUNDAMENTOS.....</i>	<i>16</i>
<i>3.2.4 ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA.....</i>	<i>17</i>
<i>3.2.5 VENTAJAS E INCONVENIENTES.....</i>	<i>19</i>
3.3 APRENDIZAJE COOPERATIVO COMO ESTRATEGIA DE GESTIÓN DEL AULA.....	20
3.4 EL ENFOQUE CTSA.....	21
4. OBJETIVOS	22
4.1 OBJETIVO GENERAL	22
4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22
5. PLAN DE INTERVENCIÓN.....	23
5.1 INTRODUCCIÓN.....	23
5.2 POBLACIÓN DESTINO	23
5.3 OBJETIVOS.....	24
<i>5.3.1 GENERALES.....</i>	<i>25</i>
<i>5.3.2 ESPECÍFICOS.....</i>	<i>25</i>
5.4 CONTRIBUCIÓN A LAS COMPETENCIAS	26
5.5 CONTENIDOS.....	28
<i>5.5.1 CONCEPTUALES.....</i>	<i>28</i>
<i>5.5.2 PROCEDIMENTALES.....</i>	<i>28</i>
<i>5.5.3 ACTITUDINALES.....</i>	<i>29</i>

6. PLAN DE SEGUIMIENTO	30
6.1 MÉTODO Y PROCEDIMIENTO.....	30
6.1.1 ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE I: CONOCIMIENTOS PREVIOS.....	31
6.1.2 ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE II: "DESCUBRIENDO LOS ECOSISTEMAS".....	32
6.1.3 ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE III: "EXPERIMENTOS CON EL SUELO".....	37
6.1.4 ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE IV: PRUEBA DE CONOCIMIENTOS.....	39
6.2 TEMPORALIZACIÓN	40
6.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN	42
6.4 MÉTODOS DE EVALUACIÓN.....	44
6.4.1 ALUMNADO.....	44
6.4.2 DOCENTE.....	49
6.5 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD.....	49
7. RESULTADOS Y PROPUESTAS DE MEJORA.....	51
7.1 RESULTADOS.....	51
7.1.1 CONOCIMIENTOS PREVIOS.....	51
7.1.2 "DESCUBRIENDO LOS ECOSISTEMAS".....	51
7.1.3 "EXPERIMENTOS CON EL SUELO".....	52
7.1.4 PRUEBA DE CONOCIMIENTOS.....	53
7.1.5 EVALUACIÓN DEL ALUMNADO.....	54
7.1.6 EVALUACIÓN A LA DOCENTE POR EL ALUMNADO.....	54
7.2 ASPECTOS A DESTACAR Y PROPUESTA DE MEJORA.....	56
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
ANEXO I - CUESTIONARIO KAHOOT!.....	60
ANEXO II - GUION DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO.....	62
ANEXO III - PRUEBA DE CONTENIDOS.....	77
ANEXO IV - ENCUESTA EVALUACIÓN A LA DOCENTE	80
ANEXO V - INFORME DE PRÁCTICAS (EJEMPLO 4ºAB).....	88
ANEXO VI - INFORME DE PRÁCTICAS (EJEMPLO 4ºC).....	93

1. INTRODUCCIÓN

En este Trabajo de Fin de Máster se plantea una propuesta de intervención innovadora, titulada “**Descubriendo la dinámica de los ecosistemas**”, enfocada al alumnado de 4º de ESO de la asignatura de Biología y Geología. Esta propuesta de innovación docente surge como producto de la búsqueda de una mayor calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje durante mi primera toma de contacto como docente en el transcurso de las prácticas del Máster.

La Real Academia Española, en su primera acepción, define «innovar» como “mudar o alterar algo, introduciendo novedades”. No obstante, la innovación educativa resulta una tarea ardua y, aunque los/as autores/as que abordan esta cuestión comparten un principio común i.e. el “cambio”, la noción de innovación adopta diferentes significados en función del contexto (Gros y Lara, 2009). Por ejemplo, como señalan Díaz y Nieto (2012), no será igual una innovación que busque reorientar la cultura pedagógica de toda una sociedad, que una que busque la mejora de la práctica didáctica en el aula.

Con respecto a esta última, Macías (2005) expone que la innovación llevada al aula hace referencia a todas las estrategias docentes que introducen nuevos componentes al aula para producir una mejora substancial de lo que se venía haciendo hasta el momento, es decir, estrategias docentes que generen “cambios”. Así, el inexorable avance de la tecnología y sus recursos, junto al auge de las Tecnologías del Aprendizaje y el Conocimiento (TACs) –término que hace referencia a la adecuada aplicación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) en el entorno educativo–, permiten generar “cambios” en el proceso de enseñanza-aprendizaje, creando nuevos escenarios en los que el alumnado se convierta en el auténtico protagonista al adoptar un papel activo.

Asimismo, debemos tener en cuenta el avance que ha experimentado la sociedad. Es preciso introducir cambios en el modelo de educación actual que permitan alcanzar un sistema educativo de calidad adaptado a la nueva realidad de nuestra sociedad. De esta forma, debemos alejarnos de los enfoques metodológicos tradicionales, en los que el alumnado es considerado un sujeto pasivo sin apenas participación, y focalizarnos en alcanzar un aprendizaje flexible conectado con los dinámicos cambios que experimenta nuestra sociedad, mediante la implantación de modelos de enseñanza-aprendizaje centrados en el alumnado, i.e. permitiendo a los/as estudiantes tomar el mando de su propia educación.

Por todo esto, cuando se me brindó la oportunidad de realizar las prácticas como docente, consideré idóneo llevar a cabo una propuesta de intervención innovadora orientada hacia el

desarrollo de nuevas estrategias didácticas como es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). Además, si bien es evidente que la innovación resulta imprescindible para la mejora de la calidad de la educación, es necesario, como postula Domínguez (2011), que el profesorado –incluidos/as los/as futuros/as docentes– se comprometa con la mejora de su propia práctica profesional, optando por formarse de manera continuada para ser capaces de ir introduciendo los “cambios” oportunos.

Este trabajo parte de un análisis de las metodologías activas, focalizándose, a continuación, en el Aprendizaje Basado en Proyectos. Tras este análisis, se plantea una propuesta de innovación centrada en el bloque de aprendizaje III ‘Ecología y Medio Ambiente’ de la asignatura de Biología y Geología, que fue puesta en práctica en los cursos de 4º de ESO del Colegio MM. Dominicas Vistabella.

Los modelos y estrategias didácticas en los que se basa esta propuesta son:

- La corriente pedagógica del Constructivismo, como modelo didáctico.
- Aprendizaje Basado en Proyectos, como enfoque metodológico.
- Trabajo Cooperativo, como estrategia para la gestión del aula.
- El enfoque CTSA (Ciencia-Tecnología-Sociedad-Ambiente), para presentar contenidos.

A través de estos modelos/estrategias de trabajo, no solo se conseguirá captar la atención del alumnado, incentivándolos y motivándolos, sino que también se trabajarán competencias transversales como la gestión del tiempo, el estudio autónomo, la capacidad de expresarse adecuadamente o el trabajo en equipo (Sánchez, 2013).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INNOVACIÓN

La falta de interés por parte del alumnado por el aprendizaje de las materias de ciencia es indudablemente un tema preocupante, pues la alfabetización científica es imprescindible para afrontar problemáticas de las sociedades actuales, como el impacto de los cambios medioambientales (cambio climático, gases de efecto invernadero, contaminación de aguas, etc.) o la lucha contra enfermedades que azotan a la población (esto último adquiere una mayor importancia en la actualidad al encontrarnos sumergidos en la lucha contra el COVID-19).

Son varios los estudios que demuestran la falta de interés por parte del alumnado en las asignaturas de ciencias. En este aspecto, autores como Vázquez-Alonso y Manassero-Mas (2011) y Solbes y colaboradores (2007) atribuyen esta actitud negativa del alumnado hacia el aprendizaje de las ciencias a diversas variables, entre los que se encuentran: (I) los cambios de actitud propios de la edad; (II) factores relacionados con el género; (III) la valoración social negativa; (IV) el estatus de la ciencia en el sistema educativo; (V) la dificultad de los contenidos, así como temarios demasiado densos y/o alejados de la realidad de los estudiantes; y, especialmente (VI) la metodología de enseñanza que se lleva empleando desde hace décadas y que sitúa al alumno/a como un/a mero/a espectador/a.

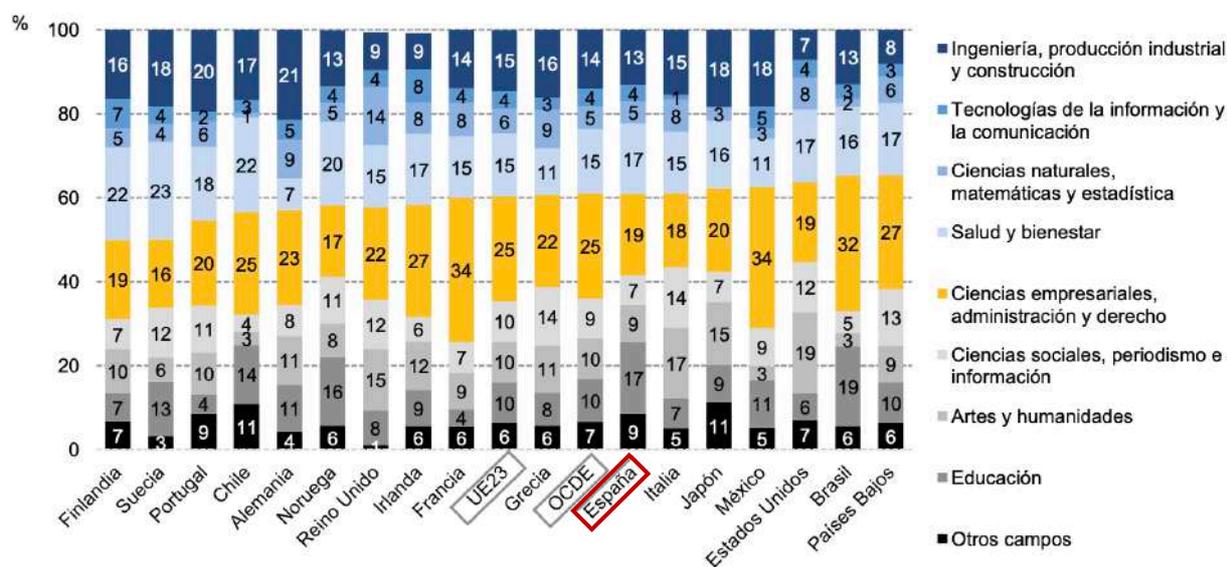


Figura 1. Distribución por campo de estudios de los graduados de educación terciario (2018). Fuente: OCDE (2020).

Esta falta de interés queda patente en los informes de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). La OCDE proporciona una recopilación de estadísticas e indicadores, de los estados miembros de esta organización (entre los que se incluye España), sobre los distintos sistemas educativos, su financiación y el impacto de la formación en el mercado de trabajo y en la economía. El último informe publicado (OCDE, 2020) recoge que los estudios de educación terciaria por excelencia en España, en la actualidad, son las ciencias empresariales, administración y derecho (19%); seguido de artes y humanidades, ciencias sociales, periodismo e información (16%); quedando las ciencias naturales, matemáticas y estadística relegadas a tan solo un 5% (Figura 1).

No obstante, la comunidad educativa parece reconocer la problemática de esta situación y, en la última década, las investigaciones sobre la didáctica de la ciencia, enfocadas a la propuesta de nuevos recursos y metodologías, parecen haberse incrementado considerablemente; en contraposición con lo que ocurría décadas atrás, en las que apenas existían revistas españolas que contribuyeran como soporte a aquellos/as profesores/as que buscaran potenciar su tarea docente (Gil-Perez, 1994). Sin embargo, algunos autores postulan que la investigación educativa ha dado la espalda a la práctica docente en el sentido de que muy poco de lo investigado resulta de utilidad al docente en el aula (Kaestle, 1993). Y, puede ser este el motivo por el que, a pesar de los esfuerzos de las investigaciones, en la práctica

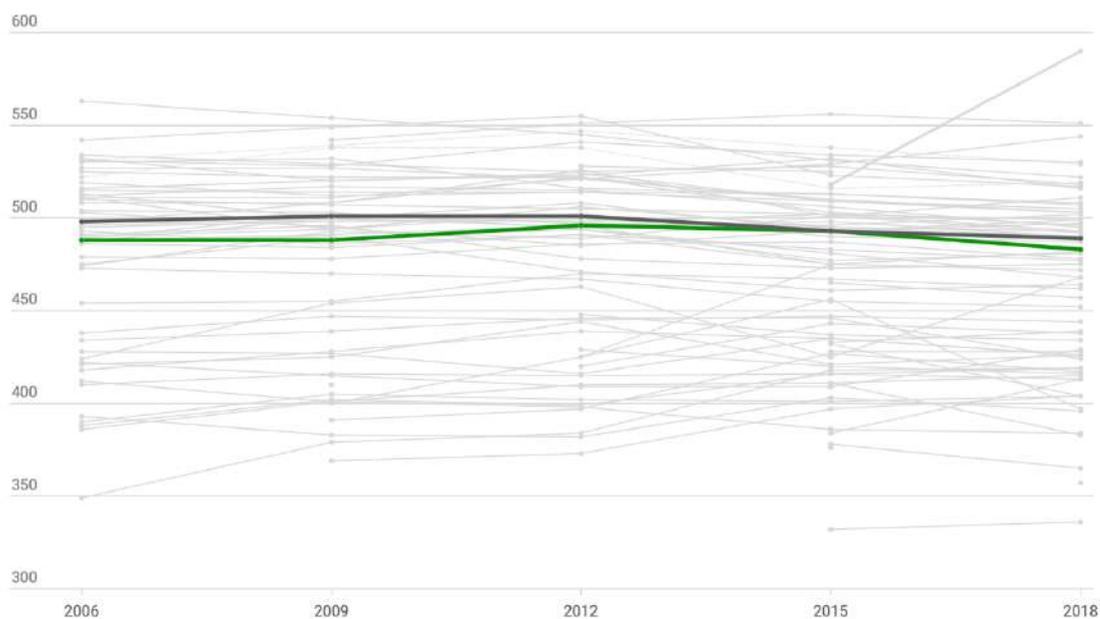


Figura 2. Evolución de la comprensión científica. Cada línea representa un país: España (verde) y OCDE (negro). Fuente: Informe PISA 2018.

los/as alumnos/as españoles parecen decaer en ciencias según recoge el informe PISA 2018 (la prueba de la OCDE que mide las competencias de los alumnos de 15 años en ciencias, matemáticas y comprensión lectora). Los encargados de PISA dictaminan que España se encuentra entre los 13 países de 79 que no han experimentado cambios relevantes, salvo una aparente disminución en la evolución científica (Figura 2).

Otra problemática que se pretende abordar con esta propuesta de innovación es la poca importancia que se le suele conceder al bloque de aprendizaje de ‘Ecología y Medio Ambiente’ de la asignatura de Biología y Geología. El problema reside en que, por un lado, existe una gran brecha temporal en la impartición de estos contenidos, pues se inician en el curso de 1º de ESO y no se retoman hasta 4º de ESO (Real Decreto 83/2016, de 4 de julio), lo que hace que el alumnado pierda el interés o le resulte más compleja la asimilación de esta materia; y por otro lado, se trata de un bloque de contenidos que suele quedar relegado al último mes del curso académico, lo que facilita que los/as estudiantes muestren una postura de indiferencia frente a este temario.

Este trabajo versará sobre el Aprendizaje Activo Basado en Proyectos, una metodología que se aleja del método clásico de enseñanza, con el se pretende afrontar esta problemática que existe en el campo de las ciencias, abordándose específicamente desde el campo de la Biología y la Geología. Esta disciplina científica requiere verse desde una perspectiva científica, por ello, el método científico también está presente en la metodología de aprendizaje propuesta.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 EL CONSTRUCTIVISMO COMO MODELO DIDÁCTICO

El *constructivismo* es una postura epistemológica que se originó en el siglo XX impulsada por las aportaciones de múltiples autores como Jean Piaget, Lev Vygotsky, Jerome Bruner y David Paul Ausubel. Como señala Masciotra (2007), “el constructivismo es una teoría del conocer (activo) más que una teoría del conocimiento (pasivo) porque la acción es el motor del desarrollo cognitivo”. El constructivismo se interesa, por tanto, en la noción de un aprendizaje que se construye por medio del uso de las propias habilidades e ideas, a partir de la transformación de los conocimientos o ideas previas; el aprender va más allá de la simple memorización, siendo mediante la acción cuando cobra realmente sentido y cuando se adquiere de forma natural (Masciotra, 2007).

En esta forma de aprender construyendo, los individuos se enfrentan a nuevas situaciones a partir de aquello que ya conocen, de manera que van modificando los conocimientos y habilidades previas para adaptarse a la nueva situación. Esta forma que los individuos tienen de enfrentarse a las nuevas situaciones será la que le permita expandir y desarrollar sus ideas, lo que le brindará, a su vez, la capacidad de afrontar situaciones cada vez más complejas (Driver, 1988). Por tanto, según el constructivismo, los conocimientos no son meras copias de la realidad, sino una “construcción” propia del individuo que se va confeccionando con el paso del tiempo como producto de la interacción entre su ambiente y sus disposiciones internas.

Citando a Abbott y Ryan (2001), el constructivismo plantea que "cada alumno estructura su conocimiento del mundo a través de un patrón único, conectando cada nuevo hecho, experiencia o entendimiento en una estructura que crece de manera subjetiva y que lleva al aprendiz a establecer relaciones racionales y significativas con el mundo".

A pesar de las numerosas posiciones acerca del paradigma constructivista, Serrano y Pons (2011) proponen que cualquier clasificación de los constructivismos debe englobar los siguientes componentes:

- I. El constructivismo cognitivo, basado en la psicología y epistemología genética de Piaget.
- II. El constructivismo de orientación socio-cultural, inspirado en las ideas y planteamientos de Vygotsky.
- III. El constructivismo vinculado al constructivismo social y a los enfoques posmodernos que sitúan el conocimiento en las prácticas discursivas.

Para Piaget, el aprendizaje se origina de forma individual cuando tiene lugar una interacción directa entre el sujeto y la realidad, y es a partir de esta interacción que surgen dos procesos a los que denomina asimilación y acomodación. Por un lado, la asimilación es un proceso que comienza en el momento en el que el sujeto integra un conocimiento nuevo a los que ya posee, es decir, a sus conocimientos previos (también denominados estructuras mentales). Y, por otro lado, la acomodación se produce cuando se requiere realizar un cambio en las estructuras mentales como método de adaptación al entorno (Pozo, 2006).

Por ende, el aprendizaje no se puede alcanzar a través de una mera transmisión y acumulación de conocimientos por parte del profesorado hacia el alumnado, sino que se debe crear una situación de conflicto cognitivo en el sujeto, provocando en él una sensación de desequilibrio en sus ideas previas, que le despierte la necesidad de investigar y crear nuevas estructuras mentales propias cada vez más próximas a la realidad (González, 2012).

Si bien es cierto que Vygotsky coincide con Piaget en la necesidad de modificar las estructuras mentales para que se produzca el aprendizaje, para este psicólogo ruso existe otro factor que condiciona el aprendizaje de una persona, el contexto sociocultural y ambiental en el que se encuentre inmerso. Vygotsky desarrolla su Teoría Sociocultural o Sociohistórica basándose en el papel fundamental que desempeña la cultura en el desarrollo psicológico de un individuo, de forma que, en función de los estímulos sociales y culturales, desarrollará unos conocimientos y habilidades determinados (Serrano y Pons, 2011).

Según esta teoría, para lograr un aprendizaje eficaz, debemos partir de la “Zona de Desarrollo Próximo” (ZDP), siendo esta la distancia óptima entre el nivel de desarrollo del

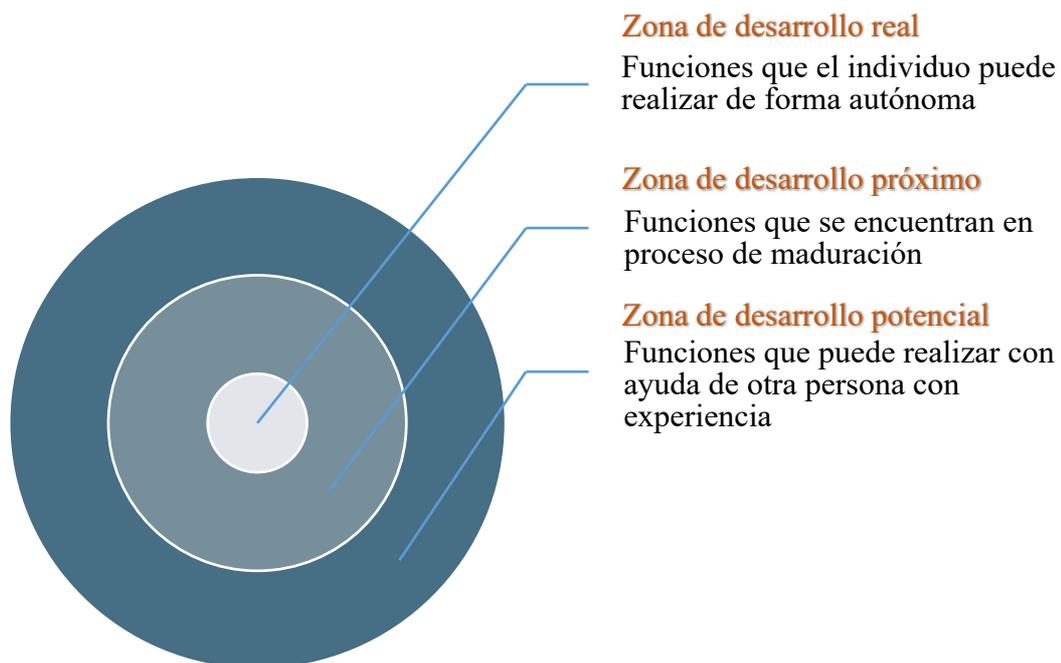


Figura 3. Zona de desarrollo próximo según la teoría de Vygotsky. Fuente: elaboración propia.

alumno (i.e. capacidad de resolver un problema de manera autónoma que posee) y el nivel de desarrollo potencial (aquellos que puede lograr por medio de la interacción con otros individuos). En otras palabras, el sujeto se encuentra en la ZDP cuando puede hacer ahora con ayuda de otras personas, lo que podrá hacer de manera autónoma en un futuro; y es aquí cuando la figura del docente toma su gran importancia (Elichiry, 2004).

Partiendo de la idea de la ZDP de Vygotsky, Jerome Bruner desarrolló el concepto de andamiaje, según el cual cuando el docente actúa en la ZDP de un/a estudiante, le está proporcionando “andamios” sobre los que podrá ir apoyándose para “subir” hacia nuevos conocimientos cada vez más complejos. Este concepto es una metáfora sobre la construcción del conocimiento como si se tratase de un edificio; una vez la construcción finaliza, se retira el andamiaje y solo queda el edificio, pero este no podría haberse construido sin ayuda del andamio (Bruner, Goodnow y Austin, 2001).

En el constructivismo, para que se genere un aprendizaje óptimo, es fundamental que este tome sentido y se integre en el sujeto; este proceso es lo que psicólogo y pedagogo estadounidense Ausubel denomina **Aprendizaje Significativo**. Este proceso consiste, fundamentalmente, en relacionar los nuevos contenidos con las ideas previas del individuo (Moreira, Caballero y Rodríguez, 1997), lo que difiere con el aprendizaje repetitivo o memorístico que, al no considerar la necesidad de formar estas relaciones, no puede conseguir un aprendizaje significativo.

Sin duda, existen numerosos enfoques en lo concerniente a cómo debe ser el proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, no solo los grandes referentes y corrientes pedagógicas, anteriormente nombradas, parecen dirigirnos hacia el enfoque constructivista, sino también las últimas corrientes legislativas. Con respecto a esto último, los currículos de la Comunidad Autónoma de Canarias de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato (Real Decreto 83/2016, de 4 de julio) hacen referencia a la contribución a las competencias como *Aprender a Aprender* (aprender a construir conocimiento, aprender a pensar, etc.) o *Competencias sociales y cívicas* (aprender con y a través de los demás); conceptos propuestos y analizados en el enfoque constructivista. Asimismo, a nivel estatal, tanto la Ley Orgánica de Educación (Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo) como su modificación, Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre), organizan los objetivos en competencias, confiriendo al proceso de enseñanza-aprendizaje el carácter funcional característico del constructivismo.

Ideas básicas	<ul style="list-style-type: none"> ▪ El aprendizaje es un proceso activo en el que el individuo construye nuevas ideas a partir de sus conocimientos previos. ▪ El individuo posee estructuras mentales previas que se modifican a través del proceso de adaptación. ▪ Cada individuo construye su propia representación de la realidad. ▪ El aprendiz debe tener un rol activo.
Principios	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La instrucción deber ser estructurada de tal forma que sea fácilmente aprovechada por el individuo (organización en espiral) de acuerdo con las experiencias y contextos.
Implicaciones pedagógicas (rol del docente)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La tarea del docente es transformar la información en un formato adecuado para la comprensión del estudiante. Así como motivarlo a descubrir principios por sí mismo. ▪ Diseñar y coordinar situaciones de aprendizaje que sean atractivas para el alumnado. ▪ Promover el pensamiento crítico y proponer conflictos cognitivos. ▪ Favorecer la adquisición de destrezas sociales. ▪ Valorar y validar los conocimientos previos del alumnado.
Implicaciones pedagógicas (rol del alumno/a)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Participar activamente en las actividades propuestas. ▪ Proponer y defender ideas, así como aceptar e integrar las ideas de otros. ▪ Preguntar a los demás para comprender y clarificar. ▪ Proponer soluciones.
Desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Con base en conocimientos previos.
Conocimiento	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se produce al construir nuevas ideas con base en los conocimientos adquiridos con anterioridad.
Aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Se da a través de la construcción; aprender es construir.
Motivación	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Necesidad de que lo aprendido sea significativo.

Tabla 1. Cuadro resumen de los principales aspectos del constructivismo. Adaptado de Bruner (1996).

3.1.1 MODELO CENTRADO EN EL/LA ALUMNO/A

El constructivismo propone un modelo de enseñanza-aprendizaje centrado en el/la alumno/a, alejándose del tradicional modelo centrado en el/la docente. Un aprendizaje centrado en el estudiante repercute tanto en la forma de organización del proceso como en las funciones y maneras de interactuar del profesorado y el alumnado.

Modelo centrado en el/la docente	Modelo centrado en el/la alumno/a
El conocimiento se transmite del docente al alumnado.	El alumnado construye el conocimiento mediante la búsqueda y síntesis de la información e integrándola con competencias de comunicación, indagación, pensamiento crítico, la resolución de problemas, etc.
El alumnado recibe la información de un modo pasivo.	El alumnado está implicado activamente en el aprendizaje.
El énfasis se pone en la adquisición de conocimiento fuera del contexto en el que éste va a ser utilizado.	El énfasis se pone en cómo utilizar y comunicar el conocimiento de modo efectivo dentro de un contexto real
El rol del docente consiste esencialmente en ser un proveedor de información y un evaluador.	El rol del docente es asesorar y facilitar. El docente y los/as estudiantes evalúan conjuntamente.
Enseñanza y evaluación se separan.	Enseñanza y evaluación están entrelazadas.
La evaluación se utiliza para monitorizar el aprendizaje.	La evaluación se utiliza para promover y diagnosticar el aprendizaje.
El énfasis se pone en las respuestas correctas.	El énfasis se pone en generar mejores preguntas y aprender de los errores.
El aprendizaje «deseado» es evaluado indirectamente mediante la utilización de pruebas estandarizadas.	El aprendizaje «deseado» es evaluado directamente mediante la utilización de trabajos, proyectos, prácticas, portfolios, etc.
El enfoque se centra en una sola disciplina.	El enfoque suele ser interdisciplinar.
La cultura es competitiva e individualista.	La cultura es cooperativa o colaborativa y de ayuda.
Solo los/as estudiantes se contemplan como aprendices.	El/la docente y los/as estudiantes aprenden conjuntamente.

Tabla 2. Principales diferencias entre el modelo centrado en el/la docente y el centrado en el/la alumno/a. Adaptado de Tourón, Santiago y Díez, 2014, p.7

Estas características que presentan los modelos de aprendizaje constructivistas están asociados con la zona inferior de la pirámide de aprendizaje de Cody Blair (Figura 4), en la cual se muestra la influencia de los distintos estímulos y recursos en la adquisición de conocimientos, destrezas y competencias por parte del alumnado (Mosquera, 2018). Por un lado, en la parte superior de esta pirámide se localizan los procesos de aprendizaje en los que el estudiante desempeña un rol pasivo (por ejemplo, la escucha o la lectura); el porcentaje de retención de contenidos trabajados es bajo para estos escaños. Por otro lado, en la parte inferior, se muestran los procesos que sitúan al alumnado en un rol activo y que le inducen a aplicar de forma práctica sus conocimientos; son estos los de mayor porcentaje de retención de contenidos.

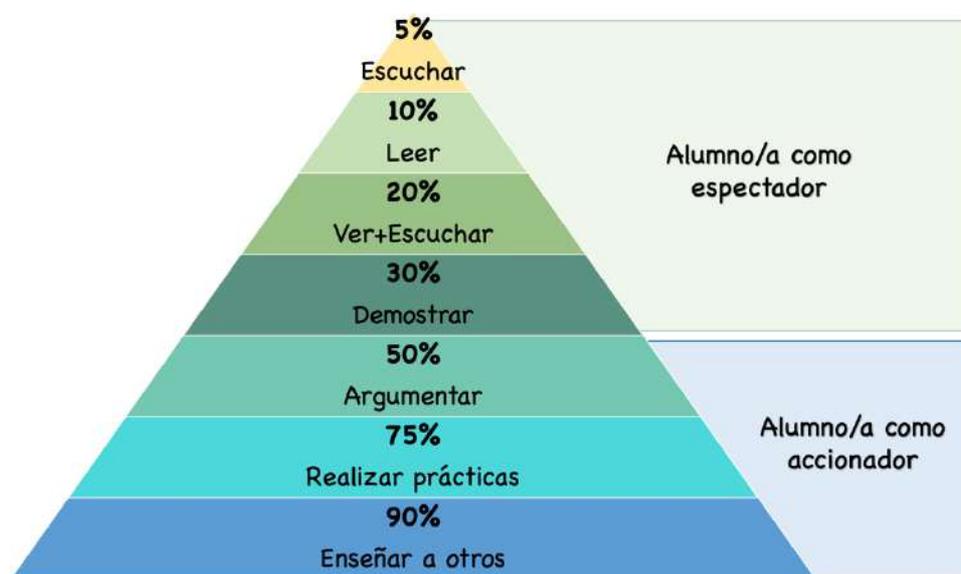


Figura 4. Pirámide de aprendizaje de Cody Blair. Fuente: elaboración propia.

El valor adicional de la pirámide de aprendizaje de Cody Blair es que complementa los niveles de la Taxonomía de Bloom –revisada por Lorin Anderson y David R. Krathwohl– (Figura 5). Esta consta de una serie de niveles que tienen el propósito de lograr un aprendizaje significativo por parte del alumnado. Los niveles de la taxonomía de Bloom revisada son: recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear (Mosquera, 2018).

En este trabajo se proponen actividades que favorecen una alta retención de los contenidos trabajados por parte del alumnado, a través del aprendizaje práctico (zona inferior de la pirámide de Cody Blair). Asimismo, los/as estudiantes realizarán una exposición de contenidos con la que se pretende lograr aún más un aprendizaje significativo; esta actividad corresponde con las habilidades cognitivas de alta complejidad de la taxonomía revisada de Bloom.

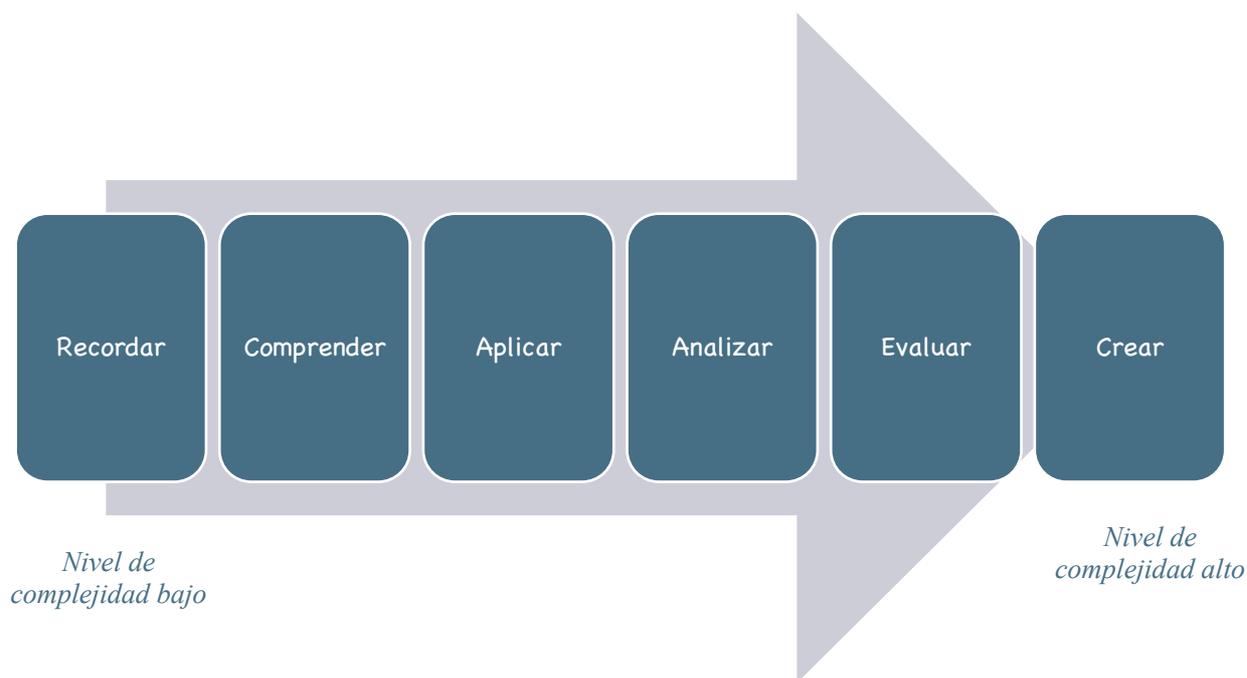


Figura 5. Taxonomía de Bloom revisada por Lorin Anderson y David R. Krathwohl. Fuente: elaboración propia

3.2 APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS (ABP)

Existe una gran variedad de metodologías constructivistas, así como formas diferentes de aplicarlas. Se dispone de mucha teoría sobre los procesos concretos de una metodología u otra, pero la forma en que cada escuela las implementa puede variar sustancialmente, aunque todas ellas recaigan igualmente bajo el mismo enfoque constructivista. Como señala Coll (1996), dentro del ámbito de la educación no se puede hablar de constructivismo en singular pues sería falaz.

El enfoque metodológico de esta propuesta de innovación recae fundamentalmente en el *Aprendizaje Basado en Proyecto, el cual*, además de buscar el aprendizaje significativo por parte del alumnado, resulta fácilmente adaptable a las diferentes realidades de cada centro y cada aula.

A continuación, se describe con mayor profundidad el Aprendizaje Basado en Proyectos.

3.2.1 ORIGEN Y ANTECEDENTES

Knoll en su artículo “The Project Method: its Vocational Education Origin and International Development” (1997) contempla cinco etapas fundamentales en la historia del aprendizaje basado en proyectos (Tabla 3). Según este autor, las investigaciones históricas sitúan el uso del término «proyecto» como herramienta de aprendizaje en el movimiento de la educación arquitectónica que se inició en el siglo XVI en Italia.

Fue en la Academia de San Luca (Roma, 1577), donde el término “proyecto” (“progetti”) apareció por primera vez en un contexto educativo. Sin embargo, el proyecto no era considerado parte integral del aprendizaje, por lo que no era contemplado como una herramienta central de enseñanza. En 1763, en la Academia Royal de Arquitectura en Paris, inspirados en el modelo italiano, evoluciona la idea de proyecto y es reconocida como un método de enseñanza académica.

A finales del siglo XVIII, se traslada el aprendizaje por proyectos desde Europa hacia el continente americano, así como desde la arquitectura hacia la ingeniería, incorporándose a las nuevas técnicas y a las universidades y colegios industriales. Alrededor de 1870, el profesor de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Illinois, Robinson, promovía la necesidad de que la teoría y la práctica se desarrollaran de manera conjunta. No obstante, este modelo limitaba el tiempo disponible del alumnado para estudiar e investigar.

1590 - 1765	Se empieza a trabajar por proyectos en las escuelas de arquitectura de Europa.
1765 - 1880	El proyecto pasa de aplicarse exclusivamente en el ámbito de la arquitectura a utilizarse también en ingeniería, y se transfiere de Europa a América.
1880 - 1915	Se comienza a trabajar por proyectos en las escuelas públicas.
1915 - 1965	Se redefine el concepto de aprendizaje basado en proyectos y vuelve a Europa.
1965 - Actualidad	El ABP resurge de nuevo tras su caída en los años 30 y se convierte en un importante modelo de aprendizaje utilizado internacionalmente.

Tabla 3. Etapas del aprendizaje basado en proyectos según Knoll (1997). Fuente: elaboración propia.

En 1876, en la exposición Rusa de la Exhibición Centenaria en Filadelfia, se propuso que, empleando el “sistema ruso”, el aprendizaje de trabajos manuales comenzara en la secundaria. Según este sistema, el alumnado desempeñaba trabajos manuales en dos etapas: (1) realizaban ejercicios básicos sobre las herramientas y las técnicas; y (2) al final del curso académico, desarrollaban “proyectos” de manera independiente y creativa. Este concepto fue duramente criticado, surgiendo un movimiento reformista que defendía que el aprendizaje de trabajos manuales requería sustentarse en las experiencias e intereses del alumnado. Así, el filósofo Dewey se convirtió en el mayor defensor de este movimiento y con su concepto de “trabajos constructivos” (Dewey, 1899) promovió la necesidad de que los/as alumnos/as trabajaran con “un todo natural” antes de abordar “partes artificiales”, es decir, la instrucción no debía preceder al proyecto sino estar integrada en él.

El aprendizaje por proyectos no era utilizado en fuera del ámbito industrial o de los trabajos manuales, hasta que, alrededor de 1910, Stimson del Consejo de Educación de Massachusetts comenzó a popularizar el “plan del proyecto hogar” en la agricultura. Según este plan, al alumnado se les otorgaba conocimientos teóricos sobre verduras de forma independiente y luego se encargaban de cultivarlas. Sin embargo, aunque en este momento el aprendizaje por proyectos fue contemplado como una novedosa forma de involucrar a los/as estudiantes de forma activa a aplicar los conocimientos aprendidos, el término “proyecto” tuvo que ser redefinido para poder ser aplicado de forma más general; esta redefinición fue realizada en 1918 por el filósofo de la educación Kilpatrick, a través de su ensayo “El Método de Proyectos”. Al contrario que sus predecesores, para Kilpatrick, los/as estudiantes libremente debían establecer qué querían hacer, para así aumentar su motivación y con ello alcanzar un aprendizaje significativo. Además, para este autor los proyectos debían tener cuatro fases: (I) objetivos, (II) planteamiento, (III) ejecución y (IV) evaluación; siendo la progresión ideal cuando el/la alumno/a era el que iniciaba y terminaba las cuatro fases, y no el/la docente.

“El aprendizaje se produce de mejor manera cuando es consecuencia de experiencias significativas, ya que esto le permite al estudiante ser copartícipe en la planificación, producción y comprensión de una experiencia” (Kilpatrick, 1918).

El concepto de proyecto de Kilpatrick fue duramente criticado por aquellos que consideraban que los/as estudiantes eran incapaces de desarrollar los proyectos de forma completamente autónoma; para estos, la ayuda del docente era imprescindible para asegurar un aprendizaje efectivo. Como consecuencia, la popularidad del aprendizaje por proyectos disminuyó notablemente durante el comienzo de 1930. Fue a finales de 1960, tras la dictadura hitleriana, cuando los proyectos vuelven a emerger como una alternativa a las tradicionales clases magistrales. Sin embargo, entre 1960 y 1970 todas las propuestas que provenían de

Alemania fueron rechazadas por ser consideradas culpables de facilitar el surgimiento del fascismo.

En década de 1980 se intentó adaptar el aprendizaje por proyectos a métodos de enseñanza más convencionales. Hasta llegar a nuestros días, donde el Método de Proyectos ha ido evolucionando hasta convertirse en el Aprendizaje Basado en Proyectos tal y como lo conocemos; un enfoque metodológico basado en el Método de Proyectos que ha incorporado los avances del constructivismo y que intenta aportar una respuesta a los requerimientos socioeconómicos del siglo XXI (Pecore, 2015).

3.2.2 DEFINICIÓN Y CARACTERÍSTICAS

En la bibliografía se pueden encontrar numerosas definiciones del Aprendizaje Basado en Proyectos. En su trabajo, “Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos”, Sánchez (2013) aboga por la definición propuesta por Jones, Rasmussen y Moffitt, (1997) en la que consideran el ABP como un “conjunto de tareas basadas en la resolución de preguntas o problemas a través de la implicación del alumno en procesos de investigación de manera relativamente autónoma que culmina con un producto final presentado ante los demás”. Otros autores lo definen como “un modelo de aprendizaje en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase” (Galeana, 2006).

Aunque podemos encontrar múltiples definiciones, todas coinciden en que el objetivo del ABP es múltiple: que los/as estudiantes construyan sus propios conocimientos de forma activa, que desarrollen competencias mediante un aprendizaje significativo y que trabajen de forma colaborativa. Así, en lugar de plantear un currículo rígido, se otorga a los/as alumnos/as la posibilidad de investigar más allá del camino inicialmente planteado. De esta forma, los/as estudiantes pueden hacer uso de su propia metacognición para construir un camino personalizado que les ayude a alcanzar los objetivos de una forma más eficaz y significativa. Además, el trabajo colaborativo es un pilar fundamental del ABP pues ayudará a que el proceso de pensamiento individual se convierta en un pensamiento colectivo, potenciando la creatividad, el pensamiento crítico y la motivación de todo el alumnado. Por tanto, como señalan Kubiátko y Vaculová (2011), el ABP busca que el alumnado desarrolle tanto un aprendizaje vertical (acumular conocimientos sobre una materia) como uno horizontal (adquirir habilidades generales como la gestión de proyectos).

Con respecto a las características del ABP, estas pueden ser analizadas desde dos perspectivas distintas: desde el punto de vista del docente y desde el del alumnado. Al alejarnos del método de enseñanza tradicional, el/la profesor/a adquiere un rol diferente; dejará de lado su carácter autoritario para adquirir el papel de orientador o guía. Los/as alumnos/as se convierten en los/as protagonistas del proceso de enseñanza-aprendizaje, proponiendo recursos, métodos y vías adecuadas para desarrollar la actividad, que serán revisados y reforzados por el/la docente.

Las características que presenta el Aprendizaje Basado en Proyectos son diversas. Entre ellas destacan:

- El/la alumno/a adquiere un papel activo en su enseñanza-aprendizaje.
- El/la docente adquiere el papel de guía u orientador/a.
- El proyecto se centra en el estudio de un tema que puede ser elegido por los/as estudiantes o ser marcado por el/la profesor/a.
- La temática del proyecto debe estar focalizada en problemas del mundo real. Los contenidos abordados son significativos para el alumnado y son directamente observables en su entorno.
- Se trabaja de forma colaborativa y se fomenta la habilidad de expresión oral.
- Suele ser interdisciplinar.
- Permite adaptaciones para responder a la atención a la diversidad.
- Se promueve el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la investigación y la creatividad.
- La evaluación se lleva a cabo tanto por los propios estudiantes como por el/la docente.

3.2.3 FUNDAMENTOS

Krajcik y Blumenfeld (2006) postulan que el conocimiento de las ciencias, que adquiere el alumnado por medio del ABP, se forja a través de cuatro pilares del aprendizaje fundamentales:

- ◆ **Construcción activa del conocimiento.** Cuando el aprendizaje está basado en la experiencia y en la interacción con el entorno del alumno/a, este construye óptimamente su conocimiento.
- ◆ **El aprendizaje situado.** Cuando el alumnado aprende en un contexto significativo, relacionándolo con sus conocimientos y experiencias previas, se favorece la formación de conexiones entre los conocimientos nuevos y los previos, potenciando un mejor entendimiento de la información.

- ♦ **Interacción social.** Para que el aprendizaje de las ciencias sea lo más efectivo posible, docentes, alumnos/as y miembros de la comunidad educativa deben trabajar conjuntamente.
- ♦ **Herramientas cognitivas.** Ayudan al estudiante a expandir y amplificar lo que pueden aprender. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) asisten al alumnado, permitiéndoles expandir su rango de investigación y de acción.

3.2.4 ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA

La organización y la estructura determinan el orden y la secuenciación de las actividades a desarrollar, ayudando a los/as estudiantes a seguir un rumbo definido, por lo que son elementos importantes en el Aprendizaje Basado en Proyectos. No obstante, las fases del ABP no son un esquema exclusivo, sino que, en función del proyecto, se prestará más atención a unos aspectos u otros.

Aunque existen diferentes propuestas sobre las fases del ABP, todas presentan una línea de trabajo común. En este trabajo nos centramos en las propuestas de Aula Planeta (2015) y Vergara (2016):



Figura 6. Fases del Aprendizaje Basado en Proyectos. Fuente: Aula Planeta, 2015.

1. **Identificar los intereses de los alumnos y elección del tema.** En esta primera fase se introduce el tema sobre el que tratará el proyecto, determinando si será interdisciplinar o de área, e identificando los intereses del alumnado para poder conectar los conocimientos nuevos con los previos. El tema debe estar ligado a la realidad de los/as estudiantes para conseguir motivarlos e incentivar el aprendizaje significativo.
2. **Formación de equipos.** Organización de grupos heterogéneos de no más de cuatro integrantes, para garantizar un buen trabajo cooperativo.
3. **Definición del proyecto.** En este momento se le pone nombre al proyecto y se formulan los objetivos, contenidos, competencias y criterios de evaluación a trabajar. Además, se definen los requerimientos a seguir en la elaboración del proyecto.
4. **Organización y planificación.** En esta fase se definen las sesiones de trabajo, las tareas a realizar y los plazos de entrega de las diferentes tareas.
5. **Búsqueda de información, investigación.** Los/as estudiantes tendrán autonomía para investigar, buscando información, contrastándola y analizándola. El papel del docente es el de orientarles y actuar como guía.
6. **Análisis y la síntesis.** En este momento todos los integrantes del grupo deberán compartir sus ideas, contrastar opiniones, estructurar la información y dar respuesta en consenso a la pregunta inicial mediante la toma de decisiones.
7. **Elaboración del proyecto.** Se trata de una fase de aplicación, donde los/as alumnos/as ponen en práctica lo aprendido para elaborar un producto que de respuesta a la pregunta planteada inicialmente. Es el momento en el que alumnado debe dar rienda suelta a su creatividad: diseñar, fabricar, configurar su producto.
8. **Presentación del proyecto.** Los/as estudiantes tendrán que exponer su trabajo públicamente, mostrando su solución al proyecto planteado.
9. **Respuesta colectiva a la pregunta inicial.** Una vez concluida las exposiciones de todos los grupos, se lleva a cabo una reflexión común sobre la experiencia, invitando al alumnado a compartir sus opiniones.
10. **Evaluación.** La evaluación debe ser considerada una herramienta de aprendizaje que debe efectuarse durante todas las fases del proyecto. La evaluación, además de ser de calidad, justa y eficaz, debe de presentar unos criterios de evaluación comprensibles y manejables. Existen numerosas herramientas de evaluación que van más allá de las clásicas pruebas de conocimientos y que permiten evaluar otras competencias; entre ellas encontramos las siguientes (Trujillo, 2018):

- *Diario de aprendizaje*: herramienta para la reflexión y análisis del pensamiento reflexivo.
- *Rúbricas*: selección de los aspectos a evaluar durante el proceso de aprendizaje junto a descriptores ordenados por niveles de ejecución para cada uno de dichos aspectos.
- *Diana de evaluación*: permite al docente conocer la opinión del alumnado de forma rápida y visual.
- *Portafolio*: recoge todo el material desarrollado por los/as estudiantes durante la realización del proceso.
- *Autoevaluación y coevaluación*: los/as alumnos/as realizan autoevaluaciones sobre su propio proceso de aprendizaje. Además, por medio de la coevaluación pueden evaluar a sus compañeros/as.

3.2.5 VENTAJAS E INCONVENIENTES

El ABP presenta, sin duda, una serie de ventajas para todos sus participantes, sin embargo, también presenta algunos inconvenientes. A partir de la revisión de varios autores – Galeana (2006), Vergara (2016), Arreola (2009) y Sáez (2012)– se presenta la siguiente tabla que recoge algunas de estas ventajas e inconvenientes:

Ventajas
<ul style="list-style-type: none"> - Existe vinculación entre la teoría y la práctica. - Parte de los intereses del alumnado y se trabaja sobre problemas auténticos que acercan al alumnado a la realidad, con lo que se consigue aumentar su motivación e implicación. - El/la estudiante se convierte en el protagonista de su aprendizaje. - No se aprenden solo contenidos, sino también habilidades, dando lugar a un aprendizaje significativo. - Se fomenta el trabajo en equipo, lo que promueve la confianza y autoestima de los/as estudiantes. - Crea un sentimiento de pertenencia a través del aprendizaje cooperativo. - Atiende a la diversidad del aula. - Se favorece el pensamiento crítico y las habilidades de comunicación. - Prepara a los estudiantes para el campo laboral.

Inconvenientes
<ul style="list-style-type: none">- Mayor carga de trabajo para poner en marcha los proyectos.- Sensación de ausencia de modelos o ejemplos a seguir.- Imposibilidad aparente de abarcar todos los contenidos del currículum.- La formación de los/as docentes y la dificultad de coordinación con la comunidad educativa.- Las características de algunos proyectos requieren recursos, materiales, espacios y tiempos bastante flexibles.- No todos los/as alumnos/as poseen las mismas motivaciones e intereses.

Tabla 4. Ventajas e inconvenientes del Aprendizaje Basado en Proyectos. Fuente: elaboración propia a partir de diversas fuentes.

3.3 APRENDIZAJE COOPERATIVO COMO ESTRATEGIA DE GESTIÓN DEL AULA

El Aprendizaje Basado en Proyectos aboga por el trabajo cooperativo, pues no solo busca que el alumnado aprenda un contenido curricular y unas habilidades analíticas y reflexivas determinadas, sino que también tiene como objetivo ejercitar competencias asociadas con el trabajo en equipo y la comunicación interpersonal (Cohen, 1994).

Grosso modo, el trabajo cooperativo en el aula consiste en establecer grupos heterogéneos de alumnos/as en los que cada miembro se interese tanto por su propio rendimiento como por el resto de sus compañeros/as. Para que el trabajo cooperativo se desarrolle con fluidez, es recomendable que los grupos sean pequeños, generalmente de no más de cuatro personas. Todos los miembros del grupo tendrán los mismos derechos y obligaciones de participar en las tareas. De esta forma, los integrantes del grupo aprenderán juntos, se apoyarán y se enriquecerán, favoreciéndose así la inclusión de cada individuo, independientemente de sus capacidades (Holubec, Johnson y Johnson, 1999).

Para que el trabajo cooperativo sea fructífero, es necesario que los siguientes elementos estén incorporados en las clases (Holubec, Johnson y Johnson, 1999):

- *Interdependencia positiva*: todos los integrantes del grupo deben estar comprometidos tanto con su éxito como con el de los demás.

- *Aprender técnicas de trabajo en equipo y de relaciones interpersonales*: no solo es importante aprender sobre una materia, sino que se necesitan conocer técnicas de trabajo en equipo.
- *Responsabilidad individual y grupal*: todos los miembros del grupo deben trabajar por alcanzar los objetivos, asumiendo la responsabilidad pertinente para lograrlo.
- *Evaluación grupal*: durante el proceso, el grupo debe evaluar en qué medida están logrando los objetivos, de forma que puedan ir tomando decisiones sobre qué conductas mantener o modificar para mejorar la eficacia grupal.

3.4 EL ENFOQUE CTSA

En este trabajo de innovación, una de las estrategias de tratamiento de los contenidos que se utiliza es el enfoque CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medioambiente). Este nace con el objetivo de potenciar el reconocimiento de la importancia de la ciencia y la tecnología en nuestra sociedad y en el medioambiente. El enfoque CTSA pretende impulsar la alfabetización científica y tecnológica, orientando los contenidos en un contexto social para que ayuden al alumnado a desarrollarse como ciudadanos/as y futuros/as profesionales. Es imprescindible que los/as estudiantes entiendan la repercusión que tiene la ciencia y tecnología en sus vidas y en su entorno. Además, este enfoque permite fomentar su motivación por aprender al acercar los contenidos a una realidad más cercana.

Desde el punto de vista del medioambiente, es indispensable formar al alumnado en contenidos sobre el ‘Desarrollo Sostenible’, para que sean capaces de conocer la importancia de la preservación del medio ambiente, así como para incitarlos a tomar acciones al respecto. La Educación para el Desarrollo Sostenible pretende incentivar el pensamiento crítico con el objetivo de lograr un sentido de justicia social como integrantes de una comunidad (UNESCO, 2012). Para ello, se pueden emplear diversas técnicas; las propuestas en este trabajo son:

- Discusión en el aula sobre temática medioambiental para estimular el pensamiento crítico y mejorar las habilidades de expresión oral.
- La búsqueda y análisis de información sobre problemática medioambiental, así como la propuesta de soluciones creativas frente a dicha problemática; con ello se pretende fomentar la toma de decisiones y el interés por la preservación de la naturaleza.
- Realización de una actividad de conservación de ecosistemas (reforestación) fuera del entorno del centro que ayuden al alumnado a afrontarse a situaciones de la vida real.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

El principal objetivo de este Trabajo Fin de Máster es desarrollar una propuesta de intervención innovadora enfocada al alumnado de 4º de ESO, y centrada en el bloque de aprendizaje III ‘Ecología y Medio Ambiente’ de la asignatura de Biología y Geología.

Para la Unidad Didáctica propuesta, la innovación empleada surge de la combinación de varios modelos y estrategias didácticas: el constructivismo como modelo didáctico; el Aprendizaje activo Basado en Proyectos como enfoque metodológico principal; el trabajo cooperativo; y el enfoque CTSA.

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ◆ Profundizar sobre los modelos y estrategias didácticas utilizadas para el desarrollo de esta propuesta de innovación, especialmente sobre el “Aprendizaje Basado en Proyectos”.
- ◆ Elaborar e implementar una propuesta de intervención que busque las necesidades del alumnado al que va dirigida para captar su interés por el tema a desarrollar (‘Ecosistemas’), así como para trabajar competencias transversales como la gestión del tiempo, la capacidad de expresarse adecuadamente o el trabajo en equipo.
- ◆ Elaborar instrumentos de evaluación que permitan el adecuado seguimiento de todo el proceso, así como valorar los resultados obtenidos.
- ◆ Analizar los resultados obtenidos tras la aplicación de la intervención para determinar los beneficios, las limitaciones y las mejoras necesarias de esta propuesta.

5. PLAN DE INTERVENCIÓN

5.1 INTRODUCCIÓN

La propuesta de intervención innovadora que aquí se plantea lleva por título: **“Descubriendo la dinámica de los ecosistemas”**, y pertenece al bloque de aprendizaje III “Ecología y Medio Ambiente” de la asignatura de Biología y Geología de 4º de ESO. Su impartición tendrá lugar al inicio del tercer trimestre y su duración total es de quince sesiones (cada sesión equivalente a 50-55 minutos).

Esta unidad didáctica se enmarca dentro de la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa, y los contenidos trabajados se enmarcan en el currículo establecido en el Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y el Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. Asimismo, los contenidos trabajados en esta unidad didáctica están estrechamente asociados con contenidos impartidos en la asignatura de Biología y Geología en cursos previos, concretamente con los bloques de aprendizaje III “La biodiversidad en el planeta Tierra” y VI “Los ecosistemas” de 1º de ESO; y el bloque de aprendizaje V “El relieve terrestre y su evolución” de 3º de ESO.

Esta propuesta está diseñada para llamar la atención del alumnado de Secundaria sobre los contenidos relativos a la ecología y el medioambiente. A través de esta unidad didáctica se pretende dar otro enfoque en la enseñanza de esta rama de la biología, utilizando metodologías y estrategias que inciten a los/as alumnos/as a implicarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se pretende que el alumnado no solo adquiera una serie de conocimientos y competencias establecidas en el currículo, sino también motivarlos e incentivarlos a resolver problemas de su entorno relacionado con esta temática, como pueden ser la destrucción de suelos, la deforestación, la contaminación de aguas, la contaminación masiva por quema de combustibles fósiles, etc.

5.2 POBLACIÓN DESTINO

La población diana para el desarrollo de esta propuesta de intervención innovadora es el alumnado de 4º de ESO que cursa la asignatura de Biología y Geología en el Colegio MM. Dominicas Vistabella. En este curso académico 2020-2021 hay matriculados un total de 48

estudiantes, que se dividen en dos cursos: 4ºAB, con 8 alumnos y 12 alumnas; y 4ºC, con 12 alumnos y 16 alumnas.

Se trata de un alumnado de entre 15 y 16 años que llevan juntos desde el comienzo de la educación secundaria, muchos de ellos incluso desde primaria, hecho que hace destacable la gran cohesión de grupo que presentan. Aunque sus intereses son variados, se trata, en su conjunto, de alumnos/as muy trabajadores y respetuosos con aspiraciones de continuar sus estudios, bien en bachillerato para luego sumergirse en estudios universitarios, o bien en ciclos formativos. En cuanto al alumnado con necesidades educativas especiales, parece no existir ningún caso sospechado o diagnosticado en ninguno de estos dos cursos.

Asimismo, el Colegio se encuentra ubicado en el Municipio de Santa Cruz de Tenerife, correspondiendo su entorno urbano con una clase media-media por un lado, y por otro, con una clase media-baja en cuanto a cultura y medios económicos. Por imperativos legales, son los alumnos de estos entornos de los que fundamentalmente se nutre el colegio, confiriéndole gran diversidad al centro. Respecto al contexto familiar, son familias formadas por trabajadores, profesionales, pequeños empresarios y funcionarios de clase media, con un nivel cultural medio y en las que está incorporada laboralmente la mujer. Son familias que, aunque se implican, piden ayuda y confían en el Colegio, suelen ser excesivamente protectoras con sus hijos/as.

Para el desarrollo de esta unidad didáctica, la acción educativa se guía de acuerdo con el ideario de las Dominicas Misioneras de la Sagrada Familia. En este ideario se sigue la idea eje del desarrollo del alumnado en todas y cada una de sus dimensiones, además de incidir en el papel de cada alumno y alumna como ejemplo y estímulo para el resto de la comunidad educativa en la vida diaria del centro. Por ello, a pesar de que nuestra población diana es 4º de ESO, se persigue como objetivo final la difusión de todos los conocimientos que se trabajan en este curso en el resto de niveles educativos del centro. Con ello, no sólo se pretende desarrollar distintas competencias clave entre nuestro alumnado, sino que logramos integrar la unidad didáctica con la acción evangelizadora presente siempre en el ideario de las Dominicas Misioneras.

5.3 OBJETIVOS

Dentro de los objetivos de etapa, pretendemos que el alumnado integre el conocimiento científico con otras disciplinas, tales como Lengua, Inglés y Tecnología de manera que vayamos desterrando el currículum tradicionalmente fragmentado y separado en cajones, a favor de ese currículum integral que de manera transversal engloba el conocimiento abordado

desde distintas disciplinas. Además, esta propuesta nace con el objetivo de que el alumnado sea capaz de trabajar con distintos métodos una problemática, identificando y buscando diversas soluciones desde el conocimiento y la experiencia, todo ello adquiriendo hábitos de disciplina, estudio y trabajo, tanto de manera individual como grupal.

5.3.1 GENERALES

Las actividades que aquí se proponen persiguen alcanzar los siguientes objetivos generales establecidos para la etapa de Educación Secundaria Obligatoria según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre:

- ◆ Consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo como condición necesaria para una realización eficaz de las tareas del aprendizaje y como medio de desarrollo personal.
- ◆ Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos. Adquirir una preparación básica en el campo de las tecnologías, especialmente las de la información y la comunicación.
- ◆ Desarrollar el espíritu emprendedor y la confianza en sí mismo, la participación, el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, planificar, tomar decisiones y asumir responsabilidades.
- ◆ Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana y, si la hubiere, en la lengua cooficial de la Comunidad Autónoma, textos y mensajes complejos, e iniciarse en el conocimiento, la lectura y el estudio de la literatura.
- ◆ Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con la salud, el consumo, el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.

5.3.2 ESPECÍFICOS

- ◆ Conocer los componentes de un ecosistema y los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos.
- ◆ Identificar las adaptaciones a diferentes factores abióticos y las relaciones que establecen con el medio y otros seres vivos de igual o distinta especie.

- ◆ Reconocer cómo se produce la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica.
- ◆ Conocer el proceso de formación de suelos (edafización) y las sucesiones ecológicas.
- ◆ Investigar de manera práctica, en el laboratorio, propiedades del suelo, analizando de forma crítica los resultados.
- ◆ Investigar la influencia de las actuaciones humanas sobre el medio, especialmente sobre el suelo, valorar sus impactos y argumentar la necesidad del uso responsable de los recursos.
- ◆ Deducir las consecuencias prácticas de la gestión sostenible y proponer medidas para la protección y conservación del patrimonio natural.
- ◆ Difundir los conocimientos adquiridos sobre ecosistemas, especialmente sobre el suelo, con alumnos/as de otros niveles educativos del centro.

5.4 CONTRIBUCIÓN A LAS COMPETENCIAS

Los contenidos que se trabajan en esta propuesta son los relacionados con las competencias que atañen al bloque de aprendizaje ‘Ecología y medio ambiente’. No obstante, como se realiza desde un enfoque integrador, también se potencia el desarrollo de otras competencias clave en la formación del estudiante. Concretamente, se trabajan las siguientes competencias clave:

Comunicación lingüística (CL)

La competencia en comunicación lingüística se reforzará durante todo el desarrollo de la unidad, pues se requerirá que desde un principio practiquen la comprensión lectora desde distintas vías (por ejemplo, mediante el análisis de noticias o vídeos). Deberán desarrollar por escrito sus ideas y conceptos adquiridos, así como redactar informes y elaborar mapas conceptuales, expresándose mediante el uso del lenguaje científico apropiado. Asimismo, se desarrollarán debates científicos que implicarán la adquisición y manejo de nueva terminología científica precisa y, además, deberán expresarse con fluidez y corrección para abordar la difusión de los conocimientos adquiridos a lo largo de la unidad entre los propios compañeros/as y el alumnado del centro.

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT)

Algunas de las actividades desarrolladas precisan el manejo de un lenguaje matemático para poder realizar realizar medidas, recabar información e interpretar datos y gráficos

extrayendo conclusiones, que requieren, la mayoría de las veces, de una expresión matemática final del resultado. Asimismo, se contribuye al despliegue de las competencias básicas en ciencia y tecnología al favorecer el desarrollo del espíritu observador y crítico, de la capacidad de establecer relaciones, de la capacidad de representar la información y de la capacidad de exposición de resultados, lo que favorece el desarrollo de aptitudes investigadoras y la puesta en práctica del método científico.

Competencias sociales y cívicas (CSC)

La puesta en práctica del trabajo cooperativo, junto con el enfoque CTS de los contenidos, permitirán motivar e incentivar al alumnado a participar de una manera eficaz y constructiva en la vida social y profesional, así como para implicarse de manera activa en la búsqueda de soluciones para solventar problemáticas de su entorno, especialmente aquellas relacionadas con el medio ambiente.

Competencia en Conciencia y expresiones culturales (CEC)

Los desequilibrios conceptuales presentados al alumnado obligarán al desarrollo de esta competencia, ya que en la actualidad prima el desarrollo por el cuidado y conservación de nuestros entornos. Así, al trabajar aspectos culturales relacionados con el medio ambiente se incitará a los/as estudiantes a adoptar actitudes abiertas y de respeto frente a las expresiones de cultura y arte.

Competencia Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEE)

El alumnado tendrá que desarrollar su espíritu de iniciativa y emprendedor para adquirir los contenidos tanto conceptuales como procedimentales y actitudinales, que le conduzcan al desarrollo de su autonomía en el avance de la unidad didáctica. La búsqueda de soluciones para la problemática de las destrucciones de ecosistemas contribuirá sin duda al desarrollo de esta competencia.

Competencia digital (CD)

La contribución de la materia de Biología y Geología al desarrollo de la Competencia digital se pone de manifiesto con el uso de tecnologías que nos permitan visualizar y simular procesos inalcanzables en el laboratorio o de imposible observación directa en el mismo. Por otro lado, las tecnologías de la información permiten al alumnado disponer de una herramienta, fundamental en la actualidad, para la búsqueda y tratamiento de información.

Competencia de Aprender a aprender (AA)

Se potenciará la habilidad para iniciar el aprendizaje y persistir en él por parte del alumnado, y para organizar y gestionar el tiempo y la información de manera eficaz, ya sea de manera grupal o individual. Esta competencia conlleva hacer consciente a el/la alumno/a de

su propio proceso de aprendizaje y de las necesidades de aprendizaje que posee, para que sea capaz de superar los obstáculos con el fin de culminar el aprendizaje con éxito; esta competencia será abordada durante el desarrollo de esta propuesta de innovación.

5.5 CONTENIDOS

5.5.1 CONCEPTUALES

- ◆ Descripción de la estructura de un ecosistema: biotopo y biocenosis.
- ◆ Clasificación de los ecosistemas: ecosistemas terrestres y acuáticos.
- ◆ Reconocimiento de los factores ambientales (factores abióticos) que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado.
- ◆ Interpretación de las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado relacionando la adaptación con el factor o factores abióticos desencadenantes del mismo reconociendo los límites de tolerancia y los factores limitantes.
- ◆ Análisis de las relaciones bióticas: intra e interespecíficas.
- ◆ Definiciones de: biotopo, población, comunidad, ecotono, bioma, pirámides ecológicas, cadenas y redes tróficas.
- ◆ Ciclos biogeoquímicos, especialmente, el ciclo del carbono y el del nitrógeno.
- ◆ Proceso de formación de suelos (edafización). *Observaciones: este contenido pertenece al currículo de Biología y Geología de 3º ESO; sin embargo, debido a las limitaciones del año anterior originadas por el confinamiento por COVID-19, este contenido se impartió de forma superficial y es necesario retomarlo con mayor profundidad en este curso.*
- ◆ Introducción al concepto de sucesiones ecológicas.

5.5.2 PROCEDIMENTALES

- ◆ Elaboración de esquemas y mapas conceptuales de los componentes de un ecosistema.
- ◆ Representación, mediante esquemas, gráficos, etc., de los límites de tolerancia, las pirámides tróficas y la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica.

- ◆ Recoger, analizar, clasificar y organizar información haciendo uso de las TICs.
- ◆ Recogida de muestras y desarrollo de una práctica de laboratorio (“Experimentando con el suelo”).
- ◆ Elaboración del informe de prácticas, así como del resto de componentes del proyecto final.
- ◆ Exposición del proyecto elaborado.

5.5.3 ACTITUDINALES

- ◆ Tomar conciencia sobre la importancia de conservar los ecosistemas y valorar de forma crítica las consecuencias de la actividad humana sobre el medio ambiente.
- ◆ Respetar las normas del laboratorio.
- ◆ Capacidad de trabajar en grupo, respetando a los/as compañeros/as.
- ◆ Participar en debates y puestas en común de ideas, respetando la opinión ajena y el turno de palabra.
- ◆ Actitud de autocrítica y autovaloración con el fin de evolucionar y mejorar.

6. PLAN DE SEGUIMIENTO

6.1 MÉTODO Y PROCEDIMIENTO

Siguiendo una coherencia con lo previamente expuesto en el epígrafe ‘marco teórico’, la metodología empleada en esta propuesta de innovación se basa en el constructivismo. Así, se persigue un aprendizaje activo y significativo que combine el trabajo individual y el trabajo cooperativo, promoviendo la motivación del alumnado, así como la adquisición de importantes competencias claves. Asimismo, gran parte de la innovación de esta propuesta reside en la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos como enfoque metodológico principal.

Las actividades que aquí se proponen siguen una secuencia que permite al alumnado ir superando, paulatinamente, las distintas dificultades de aprendizaje (Tabla 5). En primer lugar, tras explicar la organización y secuenciación de todas las actividades que se llevarán a cabo, se realiza un cuestionario interactivo y dinámico que llame la atención de los/as estudiantes y que les incite a querer saber más sobre la temática tratada (los ecosistemas); además, este cuestionario permitirá al docente conocer los conocimientos previos de los que parte su alumnado y adaptar, de esta forma, los contenidos a impartir para lograr un aprendizaje significativo. En segundo lugar, se desarrolla la actividad de aprendizaje denominada “Descubriendo los ecosistemas”, mediante la que se forma al alumnado con los contenidos teóricos fundamentales utilizando, para ello, diversos recursos educativos (presentación interactiva, mapas conceptuales, animaciones, videos) en combinación con la resolución de actividades o ejercicios que se les va planteando a medida que se avanza en la impartición de los contenidos. Y en tercer lugar, se lleva a cabo de forma grupal el proyecto titulado “Experimentos con el suelo”, en el que los/as alumnos/as tienen como misión investigar y buscar información para elaborar un guion de prácticas que deberán emplear para la realización de experimentos en el laboratorio; este proyecto culminará con la exposición/puesta en práctica de lo aprendido ante alumnado de otros cursos.

En relación con la innovación tecnológica, durante el desarrollo de esta propuesta el alumnado hizo uso de ordenadores, tabletas y/o móviles –siempre bajo la supervisión del docente– para la realización del *Kahoot!* y para la búsqueda y tratamiento de información. Además, la presentación interactiva elaborada fue proyectada en la pizarra digital del aula. Las fechas de entrega y los avisos se establecieron tanto de forma oral en clase como a través de *Google Classroom*; la elaboración grupal del guion de prácticas se realizó por medio de *Google Drive*; y para la elaboración de los informes de prácticas se confirió libertad a la hora de elegir el formato pudiéndose usar, por ejemplo, PowerPoint, Word, Canvas, Prezi, Genial.ly, etc.

La figura del docente juega un papel determinante durante todo el desarrollo de esta propuesta. Debe asistir al alumnado en su camino por este aprendizaje activo, estando abierto/a a sus ideas y propuestas, implicándose como guía y teniendo en cuenta los diferentes ritmos y estilos de aprendizaje de los/as alumnos/as, para así lograr que todos/as los/as estudiantes consigan alcanzar un aprendizaje significativo.

6.1.1 ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE I: CONOCIMIENTOS PREVIOS

DESCRIPCIÓN

La primera actividad de aprendizaje plantea un cuestionario *Kahoot!* que busca identificar los conocimientos previos del alumnado en relación con los objetivos diana a trabajar (**ANEXO D**). Se persigue realizar una evaluación diagnóstica previa que oriente al docente sobre la adecuación de la secuencia de actividades programadas, y la conveniencia o no de su modificación de acuerdo a los resultados.

A su vez, la realización del cuestionario, que se lleva a cabo de manera individual pero de forma dinámica y informal, pretende que el alumnado se introduzca en la temática de los ecosistemas captando su interés.

Es un cuestionario con apoyo de imágenes, que persigue desterrar la sensación de evaluación continua que envuelve permanentemente todo el período escolar en esta etapa de Secundaria, además de contar con opciones en las respuestas de carácter más lúdico, que predispongan al alumnado favorablemente al inicio de esta propuesta innovadora.

AGRUPAMIENTO

Trabajo individual

TEMPORALIZACIÓN

15 minutos

ESPACIOS

El aula o sala de informática

RECURSOS

Dispositivo móvil/Tablet/Ordenador
Pizarra digital del aula
Conexión a internet: <https://kahoot.it>

ANEXO I

OBSERVACIONES

Al finalizar el cuestionario, se realiza una breve puesta en común sobre posibles dudas, ideas erróneas y acertadas que nos permitan establecer el punto de partida para el desarrollo de la unidad.

6.1.2 ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE II: “DESCUBRIENDO LOS ECOSISTEMAS”

DESCRIPCIÓN

Esta segunda actividad de aprendizaje, denominada “Descubriendo los ecosistemas”, se aborda desde una perspectiva innovadora mediante una presentación interactiva *Genial.ly* de elaboración propia. Esta presentación, accesible a través del siguiente enlace: <https://view.genial.ly/6072d60f88df9c0d09479ba9/presentation-los-ecosistemas>, actúa como apoyo didáctico para la impartición de los contenidos teóricos –recogidos en el criterio de evaluación 7 (véase epígrafe 6.3)–, combinando diferentes recursos educativos (animaciones, videos, etc.) junto a la resolución de actividades o ejercicios que se les van planteando al alumnado a medida que se avanza en la materia.

De esta forma, se pretende impartir contenido teórico intentando escapar de los tradicionales enfoques metodológicos, en los que el alumnado es considerado un mero sujeto pasivo sin apenas participación. Aquí, nos focalizamos en alcanzar un aprendizaje flexible conectado con la diversidad de los/as alumnos/as, permitiéndoles tomar el mando de su propia educación. Serán ellos/as los que establezcan el ritmo de las clases y la profundidad de los contenidos a tratar, según sus necesidades.

Asimismo, “Descubriendo los ecosistemas” además de buscar el aprendizaje significativo por parte del alumnado, resulta fácilmente adaptable a las diferentes realidades de cada centro y cada aula.

AGRUPAMIENTO

Trabajo individual y/o trabajo grupal para la resolución de algunas actividades

TEMPORALIZACIÓN

8 sesiones

ESPACIOS

El aula o sala de informática

RECURSOS

Pizarra digital del aula
Conexión a internet

Presentación de Genial.ly (elaboración propia):

<https://view.genial.ly/6072d60f88df9c0d09479ba9/presentation-los-ecosistemas>



ACTIVIDADES

Esta actividad de aprendizaje combina los contenidos teóricos junto a la resolución de actividades o ejercicios que se les van planteando al alumnado a medida que se avanza en la materia. Estas actividades o ejercicios son las siguientes:

- ◆ **Actividad 1:** Cada alumno/a debe elaborar, en su cuaderno, un esquema sobre la estructura de los ecosistemas. Tras esto, un/a voluntario/a saldrá a la pizarra digital y, con ayuda del resto de compañeros/as, completará el esquema del Genially.
 - Observaciones: las pizarras digitales de las aulas del centro son interactivas.



Figura 7. Actividad 1 del Genially. Un/a alumno/a voluntario/a completará en la pizarra digital el esquema. A la izquierda aparece el esquema y las palabras y frases necesarias para completarlo; a la derecha el esquema completado.

- ◆ **Actividad 2:** Cada estudiante debe relacionar, en su cuaderno, las diferentes características con el ecosistema correspondiente. Posteriormente, se hará de forma grupal haciendo uso de la pizarra digital interactiva.



Figura 8. Actividad 2 del Genially. A la izquierda aparece la imagen del ecosistema y las frases que deben relacionar; a la derecha las relaciones establecidas.

- ◆ **Actividad 3:** Determinar de qué animal se trata, dados unas adaptaciones a factores abióticos y bióticos.



Figura 9. Actividad 3 del Genially. A la izquierda aparecen una serie de iconos que contienen información sobre las adaptaciones; a la derecha la respuesta.

- ◆ **Actividad 4:** Visualización del video ‘¿Qué pasaría si cayeras al lago Natrón?’ y debate sobre el mismo.
 - Link video: <https://www.youtube.com/watch?v=TVmj33S1ClQ>
 - Los/as estudiantes deberán anotar en su cuaderno las principales conclusiones a las que se han llegado durante el debate.
- ◆ **Actividad 5:** Interpretación de gráficas de tolerancia.
 - En primer lugar, los/as alumnos/as deberán completar la siguiente gráfica interactiva sobre límites de tolerancia y factores limitantes: https://es.educaplay.com/recursos-educativos/5632200-limites_de_tolerancia.html
 - En segundo lugar, tendrán que interpretar la gráfica de la Figura 10 respondiendo a las siguientes preguntas:
 - ¿Cuál es el factor abiótico estudiado en la gráfica?
 - ¿Cuál es la zona óptima para cada especie?
 - ¿Cuáles son los límites de tolerancia de cada especie frente a este factor ambiental?
 - ¿Qué especie muestra más resistencia al frío? ¿Y al calor?
 - ¿Cuál es la especie eurioica? ¿Y la estenoica?

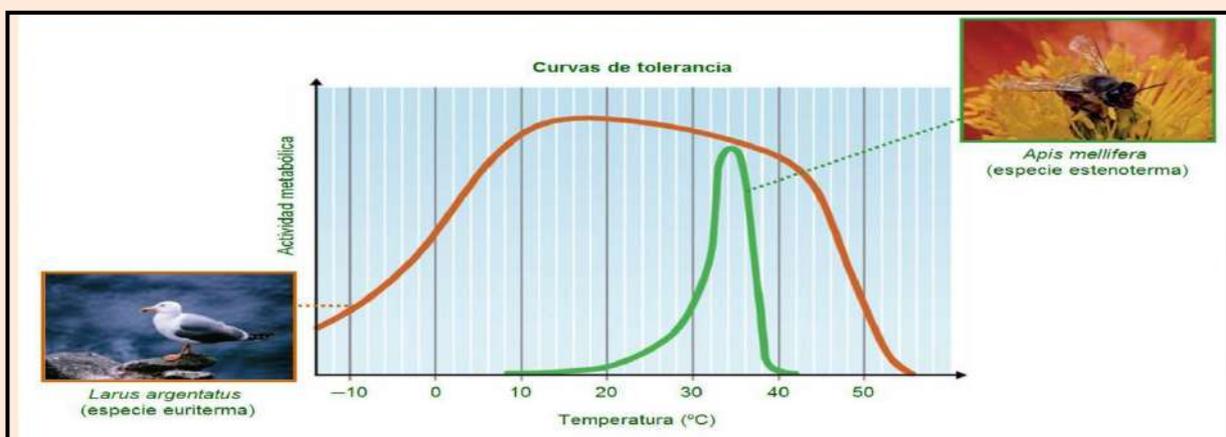


Figura 10. Actividad 5 del Genially. La siguiente gráfica muestra la curva de tolerancia de dos especies, la gaviota argénteay la abeja europea.

- ◆ **Actividad 6:** Resolución de pregunta tipo test sobre los modelos de crecimiento de las poblaciones.
 - Pregunta: Si la fuente principal de alimento para las focas disminuye debido a la contaminación o a la sobrepesca ¿Cuál de los siguientes enunciados sería más probable que ocurriera?
 - Respuestas: (A) La capacidad de carga de las focas disminuirá, así como la población de focas (Respuesta correcta); (B) El número de muertes de focas se incrementará, pero el número de nacimientos también lo hará, por lo que el tamaño de la población permanecerá igual; (C) La capacidad de carga de las focas disminuirá, pero la población de focas permanecerá igual; y (D) La capacidad de carga de las focas permanecerá igual, pero la población de focas disminuirá.



Figura 11. Actividad 6 del Genially.

- ◆ **Actividad 7:** Clasificar las imágenes de diferentes organismos en el nivel trófico correspondiente.



Figura 12. Actividad 7 del Genially.

- ◆ **Actividad 8:** Visualización del video ‘Cómo los lobos cambian los ríos’ y debate.
 - Link video: <https://www.youtube.com/watch?v=do6k0hTVXtY>
 - Los/as estudiantes deberán anotar en su cuaderno las principales conclusiones a las que se han llegado durante el debate.

- ◆ **Actividad 9:** Resolución de una serie de cuestiones sobre las pirámides tróficas.
 - ¿Qué sucedería si se destruyera el grupo de organismos productores?
 - ¿Y el de consumidores terciarios?
 - ¿Por qué las pirámides de energía nunca pueden estar invertidas?

- ◆ **Actividad 10:** Elaboración de un esquema del ciclo del carbono y otro del ciclo del nitrógeno.

- ◆ **Actividad 11:** Resolución de un ejercicio de verdadero en y falso sobre la formación del suelo en la pizarra digital (figura 13) y resolución de las siguientes cuestiones.
 - ¿Qué es la meteorización? ¿Cuál es su papel en la formación del suelo?
 - Si ocurriese una erupción volcánica que ocupase una zona de bosques de Canarias, ¿qué tipo de sucesión tendría lugar?
 - ¿Qué especies predominan en las primeras etapas de una sucesión, las k o las r? ¿Por qué?



Figura 13. Actividad 11 del Genially.

- ◆ **Actividad 12:** Elaboración de un glosario que recoja las definiciones de los conceptos más importantes: cosistema, biotopo, biocenosis o comunidad, factores abióticos y bióticos, bioma, adaptaciones, ecotermos/endotermos, límites de tolerancia, factor de tolerancia, especie, población, hábitat, nicho ecológico, relaciones intra e interespecíficas (relaciones de competencia, familiares, coloniales, sociales y gregarias; depredación, mutualismo, simbiosis, comensalismo, inquilinismo y parasitismo), niveles tróficos, cadena y red trófica, pirámides tróficas, ciclos biogeoquímicos, meteorización, sucesiones ecológicas y regresiones ecológicas.

Observaciones: Todos los/as estudiantes deben recoger en su cuaderno la respuesta a todas las actividades planteadas, independientemente de si se han realizado de forma individual o grupal. Estas actividades serán subidas a Classroom, dentro de la fecha previamente fijada, para ser corregidas por la docente y evaluadas (véase epígrafe 6.4).

6.1.3 ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE III: "EXPERIMENTOS CON EL SUELO"

DESCRIPCIÓN

"Experimentos con el suelo" es el título de un proyecto de innovación en el que los/as alumnos/as tienen como misión investigar y buscar información sobre la edafización y las propiedades de los suelos, así como la importancia del estudio y preservación de estos. Esta actividad de aprendizaje está dividida, a su vez, en cuatro actividades (descritas posteriormente):

- Actividad 1: Investigación y elaboración de un guion de prácticas.
- Actividad 2: Realización de una práctica en laboratorio.
- Actividad 3: Elaboración de un informe de prácticas.
- Actividad 4: Exposición de los contenidos y habilidades adquiridas.

A través de esta Aprendizaje Activo Basado en Proyectos se pretende motivar al alumnado, así como brindarle la oportunidad de desenvolverse de forma autónoma para que sea capaz de alcanzar un aprendizaje significativo.

El papel que desempeña el/la docente será de vital importancia, pues será el/la guía que oriente a los/as estudiantes durante el desarrollo de todo el proyecto, escuchando sus propuestas y ofreciéndoles nuevas perspectivas y la ayuda que cada alumno/a precise.

AGRUPAMIENTO

Trabajo cooperativo (grupos de 2-3 alumnos/as)

TEMPORALIZACIÓN
5 sesiones

ESPACIOS

El aula o sala de informática, y el laboratorio

RECURSOS

Pizarra digital del aula
Ordenador y/o Tablet
Conexión a internet
Laboratorio y material de laboratorio

OBSERVACIONES

ANEXO II, ANEXO V y ANEXO VI: recursos elaborados por el alumnado.

ACTIVIDADES

Para realizar este proyecto se construirán grupos cooperativos de 2-3 alumnos/as. Al comienzo, se explicará la organización y secuenciación de las cuatro actividades en las que se divide esta actividad de aprendizaje, así como los objetivos a alcanzar, los contenidos, etc.

◆ **Actividad 1: Investigación y elaboración de un guion de prácticas**

1. El alumnado deberá buscar información sobre el proceso de formación de suelos, sobre sus propiedades y sobre la importancia de estos.
2. Cada grupo deberá buscar o crear dos experimentos, que se puedan realizar en el laboratorio del centro, en el que se estudien las propiedades del suelo.
3. Se realizará una puesta en común de todos los experimentos seleccionados y, con ayuda de la docente, se seleccionan aquellos que mejor logren alcanzar los contenidos y que puedan ser realizados de forma más sencilla; en este caso se seleccionaron seis experimentos, contando el muestreo como uno de ellos.
4. Para elaborar el guion de prácticas, a cada grupo cooperativo se le asigna un epígrafe del guion, el cual será elaborado utilizando Google Drive, de forma que todos los estudiantes pueden trabajar conjuntamente en línea. Además de este guion, y haciendo uso también de Google Drive, deben elaborar un PowerPoint que recoja un resumen gráfico de todos los experimentos, así como un esquema del proceso.
Tanto en 4ºAB, como en 4ºC se formaron 10 grupos de trabajo; cada uno de ellos se encargó de uno de los siguientes epígrafes, que fueron asignados de manera aleatoria:
 - Grupo 1: Introducción
 - Grupo 2: Toma y preparación de muestras.
 - Grupo 3: Obtención de tierra fina y elementos gruesos.
 - Grupo 4: Determinación de la textura al tacto y sedimentación.
 - Grupo 5: Medida de la cantidad de aire de un suelo.
 - Grupo 6: Presencia de materia orgánica.
 - Grupo 7: Hidrofobicidad del suelo.
 - Grupo 8: Estructura y formato del guion de prácticas.
 - Grupo 9: Elaboración de PowerPoint
 - Grupo 10: Elaboración de PowerPoint

Observaciones: todo el proceso fue supervisado y guiado por la docente, quien corregía errores, proponía ideas, etc.

◆ **Actividad 2: Realización de una práctica en laboratorio.**

Siguiendo el guion elaborado previamente, los/as alumnos/as realizaron los experimentos con muestras de suelo en el laboratorio. Aunque estas prácticas se realizaron de forma grupal, todos/as los/as estudiantes tenían que realizar los diferentes experimentos.

Observaciones: la toma de muestra la realizaron fuera del horario lectivo de forma autónoma, sin supervisión de la docente. Aunque los resultados fueron muy positivos, hubiera sido ideal realizar una salida de campo para no solo tomar las muestras, sino también para impartir los contenidos relativos al suelo.

◆ **Actividad 3: Elaboración del informe de prácticas.**

Tras realizar las prácticas en el laboratorio siguiendo el guion que ellos/as mismos/as elaboraron, cada grupo debe presentar un informe que recoja los resultados obtenidos, su análisis y la anotación de problemas que hayan podido surgir, señalando cómo los han solucionado o cómo lo solucionarían.

Observaciones: en el guion elaborado por el alumnado (Anexo II), la docente añadió el apartado de ‘Resultados’ en cada uno de los experimentos, en los que se recoge los datos que deben de aparecer como mínimo en el informe.

◆ **Actividad 4: Exposición de los contenidos y habilidades adquiridas.**

Tras realizar la práctica en el laboratorio y elaborar el correspondiente informe, se realizará una exposición/puesta en práctica de lo aprendido ante alumnado de otros cursos, concretamente 1º y 3º ESO.

- La exposición consistirá en explicar a alumnos/as de otros cursos la importancia de los suelos y de conocer sus propiedades, enseñándoles en el laboratorio a realizar los distintos experimentos.
- Cada grupo se encargará de hacer la demostración de un experimento. Sin embargo, todos los grupos deberán saber explicar y realizar todos y cada uno de los experimentos, pues no sabrán qué experimento van a presentar hasta el mismo día de la exposición.

6.1.4 ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE IV: PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

DESCRIPCIÓN

Para finalizar con esta propuesta de innovación, se realiza una prueba de conocimientos (ANEXO III). Con esta prueba no se busca evaluar toda la unidad didáctica como se hacía tradicionalmente, sino que se usa como herramienta para valorar la progresión en la adquisición de conocimientos por parte de cada alumno/a, así como poder conocer el contenido con el que todavía los/as estudiantes encuentran dificultades.

AGRUPAMIENTO
Individual

TEMPORALIZACIÓN
1 sesión

ESPACIOS
El aula

RECURSOS
ANEXO III

6.2 TEMPORALIZACIÓN

La impartición de esta propuesta titulada “Descubriendo la dinámica de los ecosistemas” tuvo lugar al inicio del tercer trimestre y su duración total fue de quince sesiones (cada sesión equivalente a 50-55 minutos), que se distribuirán de la siguiente manera:

SESIONES	ACTIVIDADES
1ª Sesión	<ul style="list-style-type: none"> - Explicación de la organización y secuenciación de todas las actividades que se realizarán. - Actividad de Aprendizaje I, conocimientos previos: Realización del <i>Kahoot!</i> - Inicio de la Actividad de Aprendizaje II, “Descubriendo los ecosistemas”: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introducción a los conceptos de ecología, ecosistemas y sus componentes, ecosfera, ecotonos y biomas.
2ª Sesión	<p>Actividad de Aprendizaje II: “Descubriendo los ecosistemas”</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Repaso del contenido visto en la primera sesión. ▪ Actividad 1: Elaboración esquema sobre la estructura de los ecosistemas. ▪ Actividad 2: Relacionar diferentes características con el ecosistema correspondiente. ▪ Explicación sobre la clasificación de los ecosistemas (biomas acuáticos y terrestres).
3ª Sesión	<p>Actividad de Aprendizaje II: “Descubriendo los ecosistemas”</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Repaso del contenido visto en sesiones previas. ▪ Explicación de factores abióticos y adaptaciones de los seres vivos a los mismos. ▪ Actividad 3: dados unas adaptaciones a factores abióticos y bióticos, determinar de qué animal se trata. ▪ Actividad 4: Visualización del video ‘¿Qué pasaría si cayeras al lago Natrón?’ y breve debate.
4ª Sesión	<p>Actividad de Aprendizaje II: “Descubriendo los ecosistemas”</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Repaso del contenido visto en sesiones previas. ▪ Explicación sobre las curvas de tolerancia.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Actividad 5: Interpretación de gráficas de tolerancia. ▪ Explicación, mediante ejemplos de experimentos reales, los modelos de crecimiento exponencial y sigmoideo; interpretación de las gráficas. ▪ Actividad 6: Resolución de pregunta tipo test sobre los modelos de crecimiento de las poblaciones.
5ª Sesión	<p>Actividad de Aprendizaje II: “Descubriendo los ecosistemas”</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Repaso del contenido visto en sesiones previas. ▪ Explicación sobre las relaciones bióticas (intra e interespecíficas) y sobre los niveles tróficos. ▪ Actividad 7: Clasificar las imágenes de diferentes organismos en el nivel trófico correspondiente. ▪ Explicación sobre las cadenas y redes tróficas.
6ª Sesión	<p>Actividad de Aprendizaje II: “Descubriendo los ecosistemas”</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Repaso del contenido visto en sesiones previas. ▪ Actividad 8: Visualización del video ‘Cómo los lobos cambian los ríos’ y debate. ▪ Explicación sobre pirámides tróficas, flujo de energía y ciclo de materia (apoyado por videos que recogen ejemplos). ▪ Actividad 9: Resolución de una serie de cuestiones.
7ª Sesión	<p>Actividad de Aprendizaje II: “Descubriendo los ecosistemas”</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Repaso del contenido visto en sesiones previas. ▪ Explicación sobre los ciclos biogeoquímicos, haciendo hincapié en el del carbono y el del nitrógeno. ▪ Actividad 10: Elaboración de un esquema del ciclo del carbono y otro del ciclo del nitrógeno. ▪ Explicación sobre la edafización y las sucesiones ecológicas. ▪ Actividad 11: Ejercicio de verdadero y falso; y resolución de cuestiones.
8ª Sesión	<p>Actividad de Aprendizaje II: “Descubriendo los ecosistemas”</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Repaso de todo el contenido visto en las sesiones previas y resolución de dudas. ▪ Actividad 12: Elaboración de un glosario.
9ª Sesión	<p>Actividad de Aprendizaje III: “Experimentos con el suelo”</p>

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Explicación sobre los objetivos, contenidos, organización, etc. del proyecto a realizar. ▪ Construcción de los grupos cooperativos de trabajo. ▪ Inicio de la búsqueda e investigación para la elaboración del proyecto.
10ª Sesión	Actividad de Aprendizaje III: “Experimentos con el suelo” <ul style="list-style-type: none"> ▪ Búsqueda e investigación para la elaboración del proyecto.
11ª Sesión	Actividad de Aprendizaje III: “Experimentos con el suelo” <ul style="list-style-type: none"> ▪ Puesta en común de las ideas propuestas por cada grupo. ▪ Selección, guiados por la docente, de las propuestas más apropiadas. ▪ Elaboración del guion de prácticas.
12ª Sesión	Actividad de Aprendizaje III: “Experimentos con el suelo” <ul style="list-style-type: none"> ▪ Realización de la práctica en el laboratorio.
13ª Sesión	Actividad de Aprendizaje III: “Experimentos con el suelo” <ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposición.
14ª Sesión	- Realización de una pequeña prueba de contenidos.
15ª Sesión	- Evaluación y autoevaluación.

Tabla 5. Número de sesiones y actividades realizadas en cada una de ellas.

6.3 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

La presente unidad didáctica queda enmarcada en el criterio de evaluación 7, dentro del bloque de aprendizaje III: Ecología y medio ambiente, de la asignatura de Biología y Geología de 4º ESO.

BLOQUE DE APRENDIZAJE III: ECOLOGÍA Y MEDIO AMBIENTECriterio de evaluación:

7. Analizar a través de ejemplos cercanos los componentes de un ecosistema y los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos, interpretando las adaptaciones a diferentes condiciones y las relaciones que establecen con el medio y otros seres vivos de igual o distinta especie, y explicar cómo se produce la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica, con el fin de deducir las consecuencias prácticas de la gestión sostenible y proponer medidas para la protección y conservación del patrimonio natural de Canarias.

Con este criterio se pretende comprobar si el alumnado desarrolla actitudes para apreciar, respetar y proteger el patrimonio natural, especialmente de Canarias, mediante el estudio de algún ecosistema de su entorno, a través de la información aportada por las salidas de campo y la contenida en fuentes y soportes variados, donde analiza y describe las relaciones entre biotopo y biocenosis y las intra e interespecíficas, interpreta las adaptaciones de los seres vivos al medio vinculándolas con los factores ambientales que condicionan su desarrollo (agua, temperatura, luz...), reconoce los niveles tróficos y describe cómo se transfiere la materia y la energía a lo largo de una cadena o red trófica, relacionando las pérdidas energéticas producidas en cada nivel con el aprovechamiento de los recursos alimentarios y las repercusiones de las actividades humanas en el mantenimiento de la biodiversidad (desaparición de depredadores, sobreexplotación, especies introducidas, etc.). Finalmente se valorará si expresa sus ideas y opiniones proponiendo medidas para la conservación del medio natural canario a través de campañas, exposiciones, debates, mesas redondas..., en las que defiende con argumentos sus posiciones personales.

Contenidos:

1. Análisis y descripción de la estructura de un ecosistema: comunidad y biotopo a partir del estudio de ejemplos prácticos.
2. Reconocimiento los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado, valorando su importancia en la conservación del mismo.
3. Interpretación de las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo reconociendo los límites de tolerancia y los factores limitantes. Comparación de adaptaciones a diferentes medios.
4. Análisis de las relaciones intra e interespecíficas como factores de regulación de los ecosistemas.
5. Explicación de los conceptos de biotopo, población, comunidad, ecotono, pirámides ecológicas, cadenas y redes tróficas, análisis de las relaciones entre biotopo y biocenosis y evaluación de su importancia para mantener el equilibrio del ecosistema.
6. Representación, mediante esquemas, gráficos, etc., de la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica. Dedución de las consecuencias

prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano y valoración crítica de su importancia.	
7. Introducción al concepto de sucesiones ecológicas.	
8. Descripción de ecosistemas canarios y elaboración colaborativa de estrategias para su conservación y recuperación. Reconocimiento de la importancia de los Espacios protegidos.	
<u>Estándares de aprendizaje evaluables relacionados:</u> 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40.	<u>Competencias:</u> CL, CMCT, CSC, SIEE

34. Reconoce los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado, valorando su importancia en la conservación del mismo.

35. Interpreta las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo.

36. Reconoce y describe distintas relaciones y su influencia en la regulación de los ecosistemas.

37. Analiza las relaciones entre biotopo y biocenosis, evaluando su importancia para mantener el equilibrio del ecosistema.

38. Reconoce los diferentes niveles tróficos y sus relaciones en los ecosistemas, valorando la importancia que tienen para la vida en general el mantenimiento de las mismas.

39. Compara las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano, valorando críticamente su importancia.

40. Establece la relación entre las transferencias de energía de los niveles tróficos y su eficiencia energética.

6.4 MÉTODOS DE EVALUACIÓN

6.4.1 ALUMNADO

En el desarrollo de propuesta de intervención innovadora se tendrán en cuenta cuatro momentos claves para evaluar:

- 1. Evaluación inicial:** se llevará a cabo antes del comienzo de la acción formativa con la realización de la actividad de aprendizaje I, con el fin de identificar la situación de partida del alumnado (conocimientos previos, aptitudes) para predecir o pronosticar su rendimiento y posibilidades futuras, de modo que se pueda adecuar la formación a las mismas.

2. **Evaluación continua:** se realizará a lo largo del proceso formativo para asegurar que el aprendizaje del alumnado se da en el sentido y la dirección que pretendemos y para determinar el grado en que se están consiguiendo los objetivos. Esta se llevará a cabo mediante la observación directa y seguimiento del trabajo, a lo largo de las tres actividades, para realizar una valoración cualitativa (observaciones y anotaciones) y cuantitativa (calificaciones) del avance individual y grupal (tablas 6 y 7).
3. **Coevaluación:** para la evaluación del proyecto (actividad de aprendizaje III) se aplicará la coevaluación, en la que los/as estudiantes se evalúan entre ellos/as siguiendo la plantilla y rúbrica proporcionada (véanse *tablas 8 y 9*, respectivamente).
4. **Evaluación final:** se realizará al terminar el proceso formativo siguiendo la distribución del porcentaje mostrada en la *figura 14*, para emitir una valoración general y completa del trabajo desarrollado tanto a nivel individual como grupal.

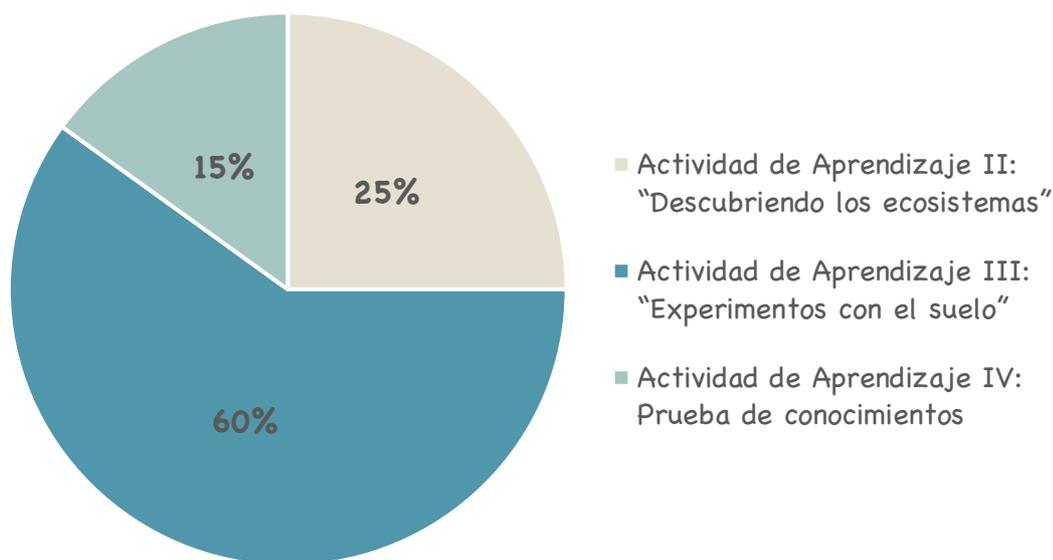


Figura 14. Representación gráfica del porcentaje de nota utilizado como sistema de evaluación

	<i>Nivel de logro</i>			
	<i>Insuficiente</i>	<i>Suficiente</i>	<i>Bien</i>	<i>Muy bien</i>
Participación	No participa o participa pasivamente	A veces participa y toman la iniciativa, pero no comprende la importancia del trabajo	Participa y suele tomar la iniciativa. Comprende la importancia del trabajo, aunque no colabora en que los demás la comprendan	Muestra gran interés por la tarea del equipo, realizando aportaciones complementarias y mostrando a lo demás la importancia del trabajo que desarrollan
Asimilación de contenidos	Contenidos erróneos	Algunos contenidos erróneos	Contenidos asimilados correctamente	Contenidos asimilados correctamente y con profundidad
Actividad 1	No entregada	Retraso en la entrega	Incompleta	Asisten siempre a las reuniones, nunca se retrasan en la entrega de trabajos y, siempre los entregan finalizados.
Actividad 2	No entregada	Retraso en la entrega o incompleta	No se retrasa en la entrega, pero presenta errores	No se retrasa en la entrega y está completa y sin errores
Actividad 3	No entregada	Retraso en la entrega o incompleta	No se retrasa en la entrega, pero presenta errores	No se retrasa en la entrega y está completa y sin errores
Actividad 4	Lenguaje incorrecto y no se ajusta a las normas establecidas (respeto del turno de palabra, escucha a los/as compañeros/as, etc.)	Lenguaje adecuado, pero no se ajusta a las normas establecidas y no aporta buenos argumentos	Lenguaje adecuado, respeta las normas establecidas y aporta buenos argumentos	Lenguaje adecuado, respeta las normas establecidas y aporta excelentes argumentos
Actividad 5	No entregada	Retraso en la entrega o incompleta	No se retrasa en la entrega, pero presenta errores	No se retrasa en la entrega y está completa y sin errores
Actividad 6	No entregada	Retraso en la entrega o incompleta	No se retrasa en la entrega, pero presenta errores	No se retrasa en la entrega y está completa y sin errores
Actividad 7	No entregada	Retraso en la entrega o incompleta	No se retrasa en la entrega, pero presenta errores	No se retrasa en la entrega y está completa y sin errores
Actividad 8	Lenguaje incorrecto y no se ajusta a las normas establecidas (respeto del turno de palabra, escucha a los/as compañeros/as, etc.)	Lenguaje adecuado, pero no se ajusta a las normas establecidas y no aporta buenos argumentos	Lenguaje adecuado, respeta las normas establecidas y aporta buenos argumentos	Lenguaje adecuado, respeta las normas establecidas y aporta excelentes argumentos
Actividad 9	No entregada	Retraso en la entrega o incompleta	No se retrasa en la entrega, pero presenta errores	No se retrasa en la entrega y está completa y sin errores

Actividad 10	No entregada	Retraso en la entrega o incompleta	No se retrasa en la entrega, pero presenta errores	No se retrasa en la entrega y está completa y sin errores
Actividad 11	No entregada	Retraso en la entrega o incompleta	No se retrasa en la entrega, pero presenta errores	No se retrasa en la entrega y está completa y sin errores
Actividad 12	No entregada	Retraso en la entrega o incompleta	No se retrasa en la entrega, pero presenta errores	No se retrasa en la entrega y está completa y sin errores

Tabla 6. Rúbrica para la actividad de aprendizaje II “Descubriendo los ecosistemas”

	Nivel de logro			
	Insuficiente	Suficiente	Bien	Muy bien
Participación	No participa o participa pasivamente	A veces participa y toman la iniciativa, pero no comprende la importancia del trabajo	Participa y suele tomar la iniciativa. Comprende la importancia del trabajo, aunque no colabora en que los demás la comprendan	Muestra gran interés por la tarea del equipo, realizando aportaciones complementarias y mostrando a lo demás la importancia del trabajo que desarrollan
Contenidos	Contenidos erróneos y falta de partes importantes	Contenidos erróneos o falta de datos importantes.	Contenido correcto pero incompleto.	Contenido completo y correcto.
Actividad 1 (Guion de prácticas)	No participa en la elaboración del guion de prácticas	Participa en la elaboración, pero la búsqueda de información es muy superficial (errores conceptuales)	Buenas aportaciones, pero con pequeños errores o falta de originalidad	Aportaciones muy completas y original
Actividad 2 (Práctica de laboratorio)	No participa o dificulta la práctica a sus compañeros/as	A penas se implica en la realización de la práctica	Se implica en la práctica, realizando los experimentos	Se implica en la práctica, realizando los experimentos, tomando anotaciones y ayudando a sus compañeros/as
Actividad 3 (Informe de prácticas)	No entrega informe de prácticas	Informe incompleto o con errores conceptuales	Buen trabajo, pero con pequeños errores o falta de originalidad	Trabajo completo y muy original
Actividad 4 (Exposición)	Lenguaje incorrecto, que no se ajusta al nivel del alumnado al que se lo imparte y con errores conceptuales	Lenguaje incorrecto o no se ajusta al nivel del alumnado al que se lo imparte	Lenguaje correcto, pero no es muy comunicativo.	Buena transmisión de la información.

Tabla 7. Rúbrica para la actividad de aprendizaje III “Experimentos con el suelo”

Evaluación del grupo por ...

1. En general, ¿cómo ha sido el trabajado del grupo en este proyecto? (Para responder a esta pregunta utiliza la rúbrica)
Insuficiente Suficiente Bien Muy bien
2. De los miembros del grupo, ¿cuántos participaban activamente la mayor parte del tiempo?
Ninguno Uno Dos Tres Cuatro
(si tu grupo solo tiene tres miembros, tacha el que no procede y señala –rodeando con un círculo- el nº que estimes oportuno)
3. De los miembros del grupo, ¿cuántos estaban completamente preparados para las puestas en común?
Ninguno Uno Dos Tres Cuatro
(si tu grupo solo tiene tres miembros, tacha el que no procede y señala –rodeando con un círculo- el nº que estimes oportuno)
4. Pon un ejemplo concreto de algo que hayas aprendido del grupo, que probablemente no hubieras aprendido trabajando solo?
5. Pon un ejemplo concreto de algo que los demás miembros del grupo hayan aprendido de tí, que probablemente no hubieran aprendido en otro caso?
6. Indica los cambios que podría hacer el grupo para mejorar su actuación

Tabla 8. Plantilla para la evaluación del trabajo en grupos cooperativos.

Los miembros del grupo ...	Nivel de logro			
	Insuficiente	Suficiente	Bien	Muy bien
Conocen, comprenden y comparten el objetivo del proyecto	No conocen el objetivo del trabajo.	Conocen el objetivo del trabajo, aunque no lo comprenden en su totalidad. A veces necesitan que les orienten en el trabajo a realizar	Conocen el objetivo del trabajo y lo comprenden en su totalidad, pero no siempre lo comparten.	Conocen, comprenden y comparten el objetivo del trabajo a realizar en equipo animando a los demás y contribuyendo a la mejora de la calidad de los resultados del equipo
Escuchan y respetan las ideas de sus compañeros	Sus aportaciones no tienen en cuenta las ideas de los demás	Sus aportaciones tienen en cuenta las ideas de los demás pero no las comprende	Sus aportaciones tienen en cuenta las ideas de los demás a veces	Escuchan las ideas de los demás y avanzan sobre ellas.
Respetan el funcionamiento del grupo	No asisten regularmente a las reuniones, siempre se retrasan en la entrega del trabajo	Normalmente asisten a las reuniones, pero es habitual que se retrasen en la entrega de los trabajos o que estos no estén finalizados.	Normalmente asisten a las reuniones, algunas veces se retrasan en la entrega de trabajos y, en ocasiones, no están finalizados.	Asisten siempre a las reuniones, nunca se retrasan en la entrega de trabajos y, siempre los entregan finalizados.
Se interesan por la actividad que se está desarrollando	No participan o participan pasivamente	A veces participan y toman la iniciativa, pero no comprenden la importancia del trabajo	Participan y suelen tomar la iniciativa. Comprenden la importancia del trabajo, aunque no colaboran en que los demás la comprendan	Muestran gran interés por la tarea del equipo, realizando aportaciones complementarias y mostrando a lo demás la importancia del trabajo que desarrollan
Realizan contribuciones al grupo relevantes y creativas	Se muestran pasivos. Intervienen muy poco y cuando lo hacen sus aportaciones son reiterativas y poco sugerentes	Solo se relacionan algunos miembros del grupo. Pocas veces proponen ideas y sugerencias para realizar la tarea pero no las justifican ante el resto de los miembros	Todos se relacionan con todos los miembros del grupo. Algunas veces se proponen ideas y sugerencias para realizar la tarea y, cuando se hace, se justifica ante el resto de miembros	Todos se comunican con todos de manera clara y directa. Las ideas que se proponen mejoran la calidad del trabajo. Se esfuerzan en que sean entendidas por todos
Actúan constructivamente para afrontar los conflictos del grupo	Nunca se muestran negociadores ante una situación de conflicto	Algunas veces se muestran negociadores y afrontan los conflictos	Afrontan los conflictos destacando los argumentos enfrentados y obligando al grupo a posicionarse	Afrontan los conflictos buscando un consenso

Tabla 9. Rúbrica para la evaluación del trabajo en grupos cooperativos.

6.4.2 DOCENTE

El alumnado evaluó la acción docente, así como las diferentes actividades de aprendizaje propuestas, mediante un formulario de Google (ANEXO IV).

6.5 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

La realidad de las aulas en todos y cada uno de los centros de enseñanza de nuestro sistema deja patente que la diversidad es a día de hoy uno de los aspectos fundamentales a tener en cuenta en el despliegue de la enseñanza. Como elemento fundamental del escenario instruccional donde desplegar el proceso de enseñanza aprendizaje, el/la docente debe dar una respuesta contundente a esta creciente diversidad, si se quiere que todo el alumnado alcance los objetivos propuestos.

Si bien es cierto que, en cuanto a alumnado con necesidades educativas especiales, parece no existir ningún caso sospechado o diagnosticado en ninguno de los dos cursos (4ºAB y 4ºC) en los que se desarrolló esta propuesta, cada alumno/a posee distintas necesidades y estilos de aprendizaje. Por ello, esta propuesta pretende favorecer la inclusión de todos/as los/as estudiantes, al ser lo suficientemente flexible para adaptarse a las diferentes singularidades.

En esta propuesta se ha diseñado una secuencia de actividades diversas y flexibles, que atiende a las distintas necesidades del alumnado, y que a la vez facilita el papel protagonista de cada alumno/a. Particularmente, se tomaron una serie de medidas, basadas en el modelo VAK de estilos de aprendizaje (Lozano, 2001), aplicadas en distintos momentos a lo largo del desarrollo de esta propuesta de innovación:

- ◆ Utilización de material variado (presentaciones, vídeos, animaciones) de manera que se favorezcan los diferentes estilos de aprendizaje e inteligencias múltiples:
 - A lo largo del test de conocimientos previos se reforzó el texto con el apoyo de material gráfico que asista al alumnado con predominio del estilo de aprendizaje visual.
 - Todo el contenido de la presentación de *Genial.ly*, además de ser aportado de forma escrita, fue explicado oralmente y repetido múltiples veces para el apoyo del alumnado con predominio del estilo de aprendizaje auditivo.
 - La presencia de videos con explicaciones y ejemplos facilitada en la presentación de *Genial.ly* asiste a alumnos/as visuales, así como aquellos con cierto déficit de atención que precisan de cambio continuo de actividad.

- ◆ Empleo de metodología innovadora, a través de una presentación de *Genial.ly* con múltiples actividades a resolver que persigue:
 - Facilitar que el alumnado pueda avanzar de forma autónoma a su propio ritmo fuera de las horas lectivas, repasando y reforzando el contenido que le resulte más difícil; y ampliando conocimientos con los enlaces y videos adicionales que se les proporciona para aquellos alumnos/as que presenten un nivel de adquisición de habilidades por encima de la media, en especial a aquellos/as que muestren mayor interés por el tema abordado.

- ◆ Realización de un proyecto que implica una práctica de laboratorio y exposición:
 - Cambio continuo del ritmo y la dinámica, que atrape al alumnado que pierde rápido la atención ante sesiones monótonas y prolongadas en el tiempo.
 - Los grupos cooperativos no solo favorecen el aprendizaje, sino también la inclusión.
 - Este proyecto potenciará el aprendizaje de todo el alumnado y, especialmente, de aquel con predominio del estilo de aprendizaje kinestésico.

7. RESULTADOS Y PROPUESTAS DE MEJORA

7.1 RESULTADOS

7.1.1 CONOCIMIENTOS PREVIOS

Para determinar los conocimientos previos de los que partía el alumnado con respecto a la temática de los Ecosistemas, se llevó a cabo un cuestionario *Kahoot!*. Con este se realizó una evaluación diagnóstica previa que orientó sobre cómo adecuar la secuencia de las actividades programadas, así como la profundidad de los contenidos a impartir. Asimismo, fue la herramienta perfecta para captar el interés de los/as alumnos/as, pues muchos/as de ellos/as comentaron que habían disfrutado de esta primera sesión.

Los resultados obtenidos fueron bastante favorables: los cursos 4ºAB y 4ºC obtuvieron un porcentaje de acierto del 82% y 72%, respectivamente. Se observó que, a pesar de ser contenidos que no se trabajaban desde el curso de 1º de ESO, el alumnado partía de unos conocimientos previos bastante formidables.



Figura 15. Porcentajes de acierto del cuestionario *Kahoot!* para el curso 4ºAB (izquierda) y 4ºC (derecha).

7.1.2 “DESCUBRIENDO LOS ECOSISTEMAS”

En el desarrollo de la actividad de aprendizaje “Descubriendo los ecosistemas”, el alumnado realizó una serie de ejercicios que debía recoger en su cuaderno. Estos ejercicios fueron entregados, a través de la plataforma Classroom, en las fechas establecidas para ello. Como resultado se obtuvo que todos/as los/as alumnos/as realizaron las entregas de todos los ejercicios en el tiempo establecido. Si bien en cierto que cada alumno/a aportaba su tono personal a estas actividades, en general, todos/as lo hacían desde un uso apropiado de la lengua

castellana, sin faltas de ortografía y desarrollando sus propias capacidades de redacción, en lugar de “copiar y pegar”.

En cuanto a los debates realizados en las sesiones, se observó un excelente progreso. Al inicio, el alumnado se mostró un poco reacio a participar; permanecían más callados y se les tenía que hacer bastantes preguntas para incentivarlos. Sin embargo, una vez “roto el hielo”, la gran mayoría de los/as estudiantes se mostraron muy interesados y participativos.

7.1.3 “EXPERIMENTOS CON EL SUELO”

En primer lugar, el alumnado realizó una búsqueda de información con el objetivo de elaborar un guion de prácticas de laboratorio; el resultado obtenido se muestra en el **ANEXO II**. Si bien es cierto que, inicialmente, se confirió a los/as estudiantes una mayor libertad para la elaboración de este guion, en el desarrollo de esta actividad se observó que la orientación ofrecida por la docente debía incrementarse, hasta el punto de tener que establecer unas pautas muy bien definidas. Además, para que las prácticas que se realizaran fueran iguales en los dos cursos (4ºAB y 4ºC), se combinó las propuestas de ambos para elaborar un guion de prácticas único.

En segundo lugar, el desarrollo de la práctica de laboratorio fue exitoso. El alumnado se desenvolvió adecuadamente, siempre con la docente como guía y orientadora; y la motivación e implicación incrementó considerablemente.



Figura 16. Desarrollo de las prácticas de laboratorio 'Experimentos con el suelo' con el curso 4ºAB.



Figura 17. Desarrollo de las prácticas de laboratorio 'Experimentos con el suelo' con el curso 4°C.

En tercer lugar, el alumnado elaboró un informe sobre las prácticas de laboratorio realizadas. En el ANEXO V y ANEXO VI se recogen dos ejemplos de informes realizados por alumnas de los cursos 4ºAB y 4ºC, respectivamente. Como resultado se obtuvo que todo el alumnado participó en la elaboración de dichos informes y que todos fueron entregados en la fecha establecida. No obstante, se observó que aquellos informes elaborados por grupos de alumnas eran bastante más detallados y visuales que los elaborados por grupos de alumnos.

En cuarto lugar, los grupos de trabajo de 4ºAB y 4ºC realizaron las exposiciones a alumnado de 1º y 3º de ESO, respectivamente. Si bien las presentaciones llevadas a cabo por el curso 4ºAB salieron muy bien, sin a penas contratiempos; las realizadas por el curso 4ºC no salieron del todo como se esperaba al inicio, pero una vez ganaron confianza se desarrolló excelentemente.

7.1.4 PRUEBA DE CONOCIMIENTOS

Los resultados obtenidos en la prueba de conocimiento son óptimos. A excepción de dos alumnos/as en el curso de 4ºAB y cuatro en el de 4ºC, que sacaron menos de un 5 en esta prueba, las calificaciones del resto del alumnado oscilaban entre 6,5 y 10.

7.1.5 EVALUACIÓN DEL ALUMNADO

Tras aplicar el método de evaluación explicado en el apartado 6.4 se obtuvo que, salvo cuatro alumnos/as, el resto de estudiantes habían aprobado (calificación final ≥ 5).

Los/a cuatro alumnos/a (uno de 4ºAB y tres de 4ºC) con calificaciones finales inferiores a 5 correspondían con individuos que habían suspendido la prueba de contenidos y que, además, a pesar de haber entregado todas las actividades desarrolladas, su trabajo y actuación no fueron suficiente. A estos/as alumnos/as se les propuso realizar una prueba de recuperación, que integrara contenido tanto de la parte teórica como de la parte práctica.

7.1.6 EVALUACIÓN A LA DOCENTE POR EL ALUMNADO

El alumnado evaluó la acción docente, así como las diferentes actividades de aprendizaje propuestas, mediante un formulario de Google (ANEXO IV). La valoración promedio obtenida fue 9, siendo 1 la nota más baja y 10 la más alta. Además, la puntuación con respecto a la acción docente, a la interacción con el grupo y al trato individual oscilaba entre ‘Muy adecuado’ y ‘Excelente’.

Sin embargo, sorprendentemente, el alumnado confirió una mayor puntuación a los aspectos relativos a la prueba de conocimientos que a la práctica en laboratorio (figuras 18 y 19). De hecho, con respecto a las preguntas ‘Considero que he aprendido bastante en esta práctica’ y ‘Consiguió la práctica aumentar mi interés por la materia’ los resultados obtenidos fueron más dispares.

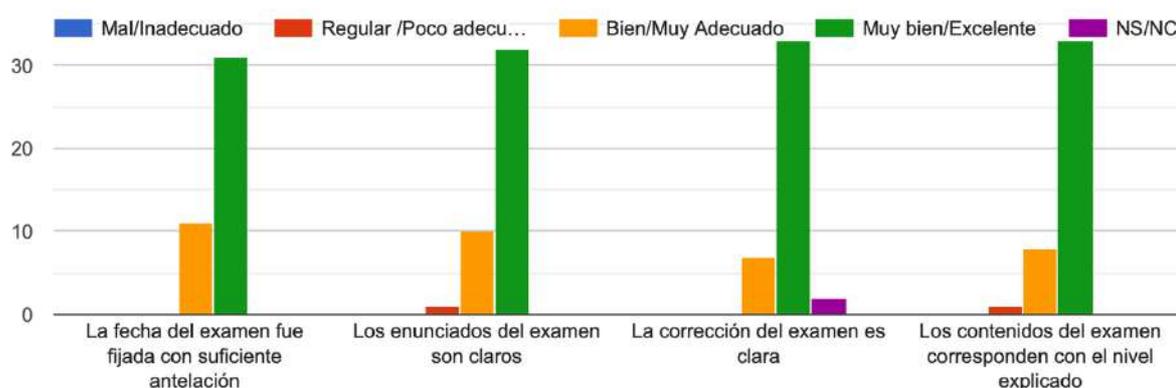


Figura 18. Estadística relativas a la prueba de conocimiento.

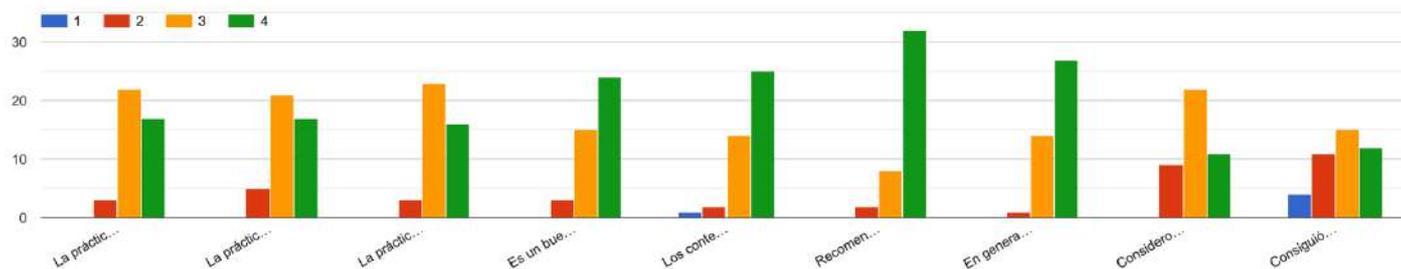


Figura 19. Estadística relativas a la práctica en laboratorio.

A continuación, se citan algunas opiniones del alumnado en lo referido a los aspectos más destacables de las clases/práctica impartidas:

- ◆ Muy buena manera de explicar y con un tono de voz que y entusiasmo que hace que la materia sea más dinámica.
- ◆ Al principio de cada sesión, me gustó que hiciera un repaso de lo que habíamos dado, al mismo tiempo, las actividades realizadas en mitad de la clase para conocer nuestro seguimiento me parecen adecuadas.
- ◆ Me ha gustado que se detenga en las explicaciones para asegurarse de que todos entendíamos la materia y ha resuelto las dudas perfectamente. Me ha gustado que dentro de la presentación haya actividades para hacer la clase mas divertida y dinámica.
- ◆ Ha mandado trabajo para casa que nos ha servido para estudiar para el examen.
- ◆ Se nota que le gusta la asignatura y que se esfuerza en que nos resulte ameno estudiar el tema.
- ◆ Me ha gustado mucho su forma de dar las clases, como explica y se expresa, todo se entiende muy bien. Pero lo que más me ha gustado es cómo ha hecho la presentación, pues ha hecho que se entienda mejor todo y además al haberla hecho de un modo tan esquemático y con juegos, preguntas y vídeos, hizo que las clases fueran entretenidas.
- ◆ Un aspecto que me haya gustado de las clases impartidas por la profesora es que siempre o casi siempre utiliza actividades prácticas o ejercicios divertidos para conectar más con la clase y para que aprendamos más.
- ◆ La práctica estaba bastante original, y la presentación del tema no era nada aburrido.
- ◆ Me ha gustado la actitud que mantuvo, así como las TIC utilizadas.

Asimismo, algunos aspectos que parecen no haber gustado al alumnado son:

- ◆ A veces explica muy lento el temario y se hace pesada la clase
- ◆ Muy monótono a la hora de explicar ya que siempre seguía el mismo patrón, aun así no hay ningún aspecto negativo para resaltar
- ◆ A lo mejor pasa muy rápido las diapositivas que tienen contenido importante que es necesario para el examen.
- ◆ Al principio de la clase repetíamos todo el temario para repasar, yo lo habría preferido cada dos porque si no te acabas cansando.
- ◆ En algunos momentos de la presentación se me hizo un tanto aburrido
- ◆ De la práctica algo que no me ha gustado fue la dificultad al coger la tierra con la lata.
- ◆ A veces no me daba tiempo de coger apuntes
- ◆ Me pareció un poco compleja y técnica una parte de la información impuesta durante las clases.
- ◆ El tema.
- ◆ Se hacían muy largas las clases.
- ◆ El exceso de temario.
- ◆ Durante las clases, en algunos momentos, durante las explicaciones, se ha hecho un poco tedioso, bien es cierto que también influye la hora de las clases de biología

Analizando la encuesta de valoración a la docente realizada por el alumnado, especialmente aquellas preguntas de señalar aspectos positivos y negativos, observo que puede resultar muy difícil llegar a todos/as los/as estudiantes. Lo que para algunos/as resulta muy repetitivo y redundante, a otros/as les facilita el aprendizaje; las explicaciones que se realizan pueden ser claramente comprendidas por algunos/as, mientras que pueden resultar engorrosas para otros/as; lo que para algunos/as pueden ser explicaciones muy rápidas, para otros/as puede resultar un ritmo lento.

7.2 ASPECTOS A DESTACAR Y PROPUESTA DE MEJORA

Por un lado, existen una serie de aspectos a destacar de esta propuesta de intervención innovadora:

- ◆ Aunque esta propuesta se basa en el constructivismo, postura epistemológica que parece dar más peso a contenidos procedimentales y actitudinales que a conceptuales, esta propuesta intenta centrarse en los tres tipos de contenidos. Esta propuesta se plantea de este modo por recomendación de la tutora del centro, quien conoce al

grupo de alumnos/as, en el que se va a desarrollar, desde hace varios años y comprende cuáles son sus mayores dificultades.

- ◆ Es imprescindible potenciar el uso de las TICs (tecnologías de la información y la comunicación) por parte del alumnado. Sin embargo, es necesario hacerlo de forma controlada, para evitar que estos recursos tecnológicos se conviertan en un obstáculo que impidan a los/as estudiantes prestar atención y concentrarse. Así, en la propuesta desarrollada tanto el uso de la pizarra digital como el de los ordenadores de la sala de informática estuvo siempre bien controlado por la docente.

Por otro lado, en la propuesta de Aprendizaje Activo Basada en Proyectos descrita en este trabajo, se consideran los siguientes aspectos como propuesta de mejora:

- ◆ A esta propuesta se recomienda sumarle un proyecto de Aprendizaje-Servicio. Concretamente, se plantea realizar una salida de campo para la toma de muestras de suelo que permita, no solo realizar esta primera parte correspondiente a la práctica de laboratorio, sino que también facilite al alumnado la comprensión de las explicaciones sobre el contenido teórico del 'Suelo'. Asimismo, en esta salida de campo se propone llevar a cabo una reforestación participativa con el alumnado, de forma que se consiga unir el aprendizaje con el servicio a la comunidad y el compromiso social.
- ◆ A pesar de que el constructivismo promueve la necesidad de conferir una gran libertad y autonomía al alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje, al comenzar a poner en práctica esta propuesta se observó que, al menos, con los grupos de alumnos/as con los que se trabajó, era necesario que la docente fuera más allá del papel de una mera guía u orientadora. Por ello, se propone que las intervenciones innovadoras en el aula no sean rígidas, sino que se adapten a las necesidades del alumnado con el que se trabaja.
- ◆ Se propone ampliar este proyecto para que no solo incluya el criterio de evaluación 7, sino también el criterio de evaluación 8, para así abarcar todo el bloque de aprendizaje III 'Ecología y medioambiente'. De esta manera, se mejora la contextualización y se da más sentido a todos los contenidos de esta rama de la biología, pudiendo lograr un aprendizaje más significativo por parte del alumnado.
- ◆ Se propone ampliar las sesiones destinadas al desarrollo de las exposiciones. Así, se permitirá que los/as alumnos/as ganen más confianza y soltura a la hora de hablar en público, además de que contribuirá a incentivar y motivar al alumnado de cursos previos en un área que presenta tanta repercusión en nuestro entorno.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbott, J., y Ryan, T. (2001). Constructing knowledge and shaping brains. *HOW Journal*, 9(1), 9-13.
- Arreola, J. M. (2009). El aprendizaje por proyectos: una metodología diferente. *Revista E-formadores*. Recuperado de: http://red.ilce.edu.mx/sitios/revista/e_formadores_pri_11/articulos/monica_mar11.pdf.
- Aula Planeta (2015). Cómo aplicar el aprendizaje basado en proyectos en diez pasos. Aula Planeta. Recuperado el 4 de mayo de 2021 de: <https://www.aulaplaneta.com/2015/02/04/recursos-tic/como-aplicar-el-aprendizaje-basado-en-proyectos-en-diez-pasos/>
- Bruner, J. (1996). *The Culture of Education*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Bruner, J. S., Goodnow, J. J., y Austin, G. (2001). *El proceso mental en el aprendizaje* (Vol. 88). Narcea Ediciones.
- Cohen, E. (1994). *Designing groupwork: Strategies for heterogeneous classrooms*. Nueva York: Teachers College Press.
- Coll, C. (1996). Constructivismo y educación escolar: ni hablamos siempre de lo mismo ni lo hacemos siempre de la misma perspectiva epistemológica. *Anuario de psicología. Facultad de Psicología de la Universidad de Barcelona*, 69, 153-178.
- Díaz, M. y Nieto, L. M. (2012). Del concepto de innovación. [Con]textos. *Revista de antropología e investigación social*, 1(4), 39-53.
- Domínguez, B.M. (2011). Luces y sombras de las medidas de atención a la diversidad en el camino de la inclusión educativa. *Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 25(1), 165-183.
- Driver, R. (1986). Psicología cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 4(1), 3-15.
- Elichiry, N. E. (2004). *Aprendizajes escolares. Desarrollos en psicología educacional*. Buenos Aires: Manantial.
- Galeana, L. (2006). *Aprendizaje basado en proyectos*. Universidad de Colima.
- Gil-Perez, D. (1994). Diez años de investigación en didáctica de las ciencias: Realizaciones y perspectivas. *Enseña*, 12(2), 154-164.
- González, C.M. (2012). Aplicación del constructivismo social en el aula. Recuperado el 30 de abril de 2021 de <http://www.oei.es/index.php>
- Gros, B. y Lara, P. (2009). Estrategias de innovación en la educación superior: el caso de la Universitat Oberta de Catalunya. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49, 223-245.
- Holubec, E., Johnson, D., y R., Johnson (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Kaestle, C.F. (1993). Research news and comment: The awful reputation of education research. *Educational Researcher*, 22(1), 23-31.
- Knoll, M. (1997). The project method: Its vocational education origin and international development.
- Krajcik, J. S., y Blumenfeld, P.C. (2006). Project-Based Learning. *The Cambridge handbook of the learning sciences*, 317-333.
- Kubiak, M., y Vaculová, I. (2011). Project-based learning: characteristic and the experiences with application in the science subjects. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 3(1), 65-74.

- Lozano, A. (2001). *Estilos de enseñanza y aprendizaje. Un panorama de la estilística educativa*. México, Trillas: ITESM
- Macías, A.B. (2005). Una conceptualización comprensiva de la innovación educativa. *Innovación educativa* 5 (28), 19-31
- Masciotra, D. (2007). El constructivismo en términos simples. *Vie Pédagogique*, 143(48), 48-52.
- Moreira, M.A.; Caballero, M.C. y Rodríguez, M. L. (1997). El aprendizaje significativo: un concepto subyacente. En *Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo* (pp. 19-44). Celebrado del 15 al 19 de septiembre de 1997 en Burgos.
- Mosquera, I. (2018). Metodologías activas en el aula o la intersección de la Taxonomía de Bloom y la Pirámide de Aprendizaje. *Unir Revista, Educación*.
- OECD (2020), *Education at a Glance 2020: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/69096873-en>.
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2012). *Libro de Consulta sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible*. Paris: UNESCO.
- Pecore, J. (2015). From Kilpatrick's project method to project-based learning. *International Handbook of Progressive Education*, 155-171.
- Pozo, J. (2006). *Teorías cognitivas del aprendizaje*. Madrid: Morata.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.
- Real Decreto 83/2016, de 4 de julio, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato en la Comunidad Autónoma de Canarias. *Boletín Oficial del Estado*, núm. 136, de 15 de julio.
- Sáez, F. T. (2012). Enseñanza basada en proyectos: una propuesta eficaz para el aprendizaje y el desarrollo de las competencias básicas. *Revista Eufonía- Didáctica de la Educación Musical*, 55, 7-15.
- Sánchez, J. (2013). Qué dicen los estudios sobre el Aprendizaje Basado en Proyectos. *Actualidad pedagógica*. Recuperado de: https://www.estuaria.es/wp-content/uploads/2016/04/estudios_aprendizaje_basado_en_proyectos1.pdf
- Serrano, J. M., y Pons, R. M. (2011). El constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación. *Revista electrónica de investigación educativa*, 13(1), 1-27.
- Solbes, J., Montserrat, R., y Más, C. F. (2007). Desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (21), 91-117.
- Tourón, J; Santiago, R. y Díez, A. (2014). *The Flipped Classroom. Cómo convertir la escuela en un espacio de aprendizaje (innovación educativa)*. Digital Text ASIN: B00OKKSHKG.
- Trujillo, F. (2018). *ABP. Aprendizaje Basado en Proyectos (secundaria y bachillerato)*.
- INTEF: Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. Recuperado el 4 de mayo de 2021 de: <http://formacion.intef.es/course/view.php?id=581>
- Vázquez-Alonso, Á., y Manassero-Mas, M. A. (2011). El descenso de las actitudes hacia la ciencia de chicos y chicas en la educación Obligatoria. *Ciencia y Educación (Bauru)*, 17 (2), 249-268.
- Vergara, J.J. (2016). *Aprendo porque quiero. El Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), paso a paso (2aed.)*. España: SM.

ANEXO I - CUESTIONARIO *KAHOOT!*

1 - Quiz

¿Qué ves en esta imagen?

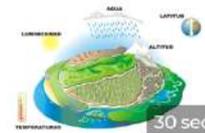


20 sec

- Factor abiótico ✗
- Biotopo ✗
- Ecosfera ✗
- Ecosistema ✓

2 - Quiz

En esta imagen vemos el biotopo, que es el ...



30 sec

- Conjunto de seres vivos que habitan un lugar determinado y sus relaciones ✗
- Ecosistema ✗
- Medio físico de un ecosistema y sus propiedades fisicoquímicas ✓
- Hábitat ✗

3 - Quiz

En esta imagen se observa la biocenosis, que es el



30 sec

- Conjunto de seres vivos que habitan un lugar determinado y sus relaciones ✓
- Ecosistema ✗
- Medio físico de un ecosistema y sus propiedades fisicoquímicas ✗
- Hábitat ✗

4 - True or false

Un ecosistema está formado por la biocenosis, el biotopo y las relaciones entre amb...



20 sec

- True ✓
- False ✗

5 - Quiz

Esta imagen muestra una distribución de ... que son zonas de la Tierra que comparte...



20 sec

- | | | |
|-------------------------------------|-------------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Biomás | ✓ |
| <input type="checkbox"/> | Ecosistemas | ✗ |
| <input type="checkbox"/> | Comunidades | ✗ |
| <input type="checkbox"/> | Biotopos | ✗ |

6 - Quiz

En la imagen observamos el bioma...



20 sec

- | | | |
|-------------------------------------|----------|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> | Litoral | ✓ |
| <input type="checkbox"/> | Selva | ✗ |
| <input type="checkbox"/> | Oceánico | ✗ |
| <input type="checkbox"/> | Desierto | ✗ |

7 - Quiz

Esta imagen representa un bioma llamado...



20 sec

- | | | |
|-------------------------------------|--------------------|---|
| <input type="checkbox"/> | Selva | ✗ |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Bosque caducifolio | ✓ |
| <input type="checkbox"/> | Desierto | ✗ |
| <input type="checkbox"/> | Pradera | ✗ |

8 - Quiz

El lugar elegido por una especie para vivir en su biotopo se llama



20 sec

- | | | |
|-------------------------------------|----------|---|
| <input type="checkbox"/> | Medio | ✗ |
| <input type="checkbox"/> | Sustrato | ✗ |
| <input checked="" type="checkbox"/> | Hábitat | ✓ |
| <input type="checkbox"/> | Entorno | ✗ |

9 - Quiz

Esta imagen es un ejemplo de...



- Mutualismo ✗
- Depredación ✓
- Competencia ✗
- Simbiosis ✗

10 - Quiz

¿En qué tipo de relación interespecífica ningún organismo sale perjudicado?



- Parasitismo ✗
- Depredación ✗
- Competencia ✗
- Mutualismo ✓

11 - Quiz

Las hienas se alimentan de los restos que dejan los leones. Esto es un ejemplo de ...



- Comensalismo ✓
- Parasitismo ✗
- Competencia ✗
- Mutualismo ✗

12 - Quiz

Las sanguijuelas son un ejemplo de ...



- Competencia ✗
- Mutualismo ✗
- Depredación ✗
- Parasitismo ✓

13 - Quiz

En la berrea los ciervos se pelean para intentar aparearse con las hembras. Esto es...



20 sec

- Depredación ✗
- Mutualismo ✗
- Competencia ✓
- Comensalismo ✗

14 - Quiz

Representación gráfica de la interconexión natural de las cadenas alimenticias (quié...



20 sec

- Red trófica ✓
- Pirámide alimenticia ✗
- Relaciones interespecíficas ✗
- Relaciones intraespecíficas ✗

Representación gráfica de la interconexión natural de las cadenas alimenticias (quién se come a quién)

15 - Quiz

Esta imagen representa....



20 sec

- Red trófica ✗
- Pirámide trófica ✓
- Población ✗
- Relaciones interespecíficas ✗

“EXPERIMENTOS CON EL SUELO”

“LOS ECOSISTEMAS”



Colegio MM
Dominicanas Vistabella

ABENAURA
RODRÍGUEZ
PÉREZ

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	2
1. TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS.....	4
2. OBTENCIÓN DE TIERRA FINA Y ELEMENTOS GRUESOS.....	6
3. DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA AL TACTO Y SEDIMENTACIÓN.....	7
4. MEDIDA DE LA CANTIDAD DE AIRE DE UN SUELO.....	9
5. PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA	10
6. HIDROFOBICIDAD DEL SUELO.....	11
REFERENCIAS.....	12

INTRODUCCIÓN

El **suelo** es una delgada capa natural situada en la parte superficial de la corteza terrestre, formada por fragmentos procedentes de la descomposición de la roca madre. Los agentes atmosféricos (temperatura, lluvia, viento, hielo, etc.) y la acción de los seres vivos contribuyen a la formación del suelo, que luego será sustento de muchas especies animales y vegetales.

La Directiva para la protección del suelo del Parlamento Europeo y del Consejo de la Unión Europea (2006/0086 COD), así como la reciente Declaración de Viena sobre Suelos (2015) reconocen que el suelo es vital para la vida humana. El suelo retiene nutrientes y agua, lo que permite la vida de animales y plantas. El suelo: (I) proporciona alimentos, biomasa y materias primas; (II) sirve de soporte para la construcción de edificios y vías de comunicación; (III) al ocupar una gran parte de la biodiversidad, juega un papel central como hábitat y reservorio del patrimonio genético; (IV) alberga patrimonio arqueológico, que puede utilizarse para reconstruir la historia de las actividades humanas pasadas; y (V) lugar de almacenamiento de grandes cantidades de carbono (captura ~20% del C humano emitido a la atmósfera cada año). Por consiguiente, el suelo influye en la calidad del agua y del aire, en la diversidad biológica y en el cambio climático.

El suelo es una estructura heterogénea relacionada con gradientes y formada bajo un flujo continuo de energía. Este flujo genera una serie de cambios desde su superficie y estos cambios van generando una organización del suelo en capas más o menos horizontales en profundidad, que por ello se denominan horizontes (Figura 1):

Horizonte O, es la capa superior, formado por restos vegetales y animales. Su color es oscuro porque tiene mucho humus.

Horizonte A (de lavado o lixiviación). Su color es claro porque el agua infiltrada disuelve las sales minerales y se las lleva más abajo.

Horizonte B (de precipitación). En este horizonte se produce la precipitación de las sales minerales lavadas en el horizonte A.

Horizonte C. Tiene fragmentos y restos de la roca madre.

Roca madre. Roca sin alterar, a partir de la cual, al meteorizarse, se generó el suelo.

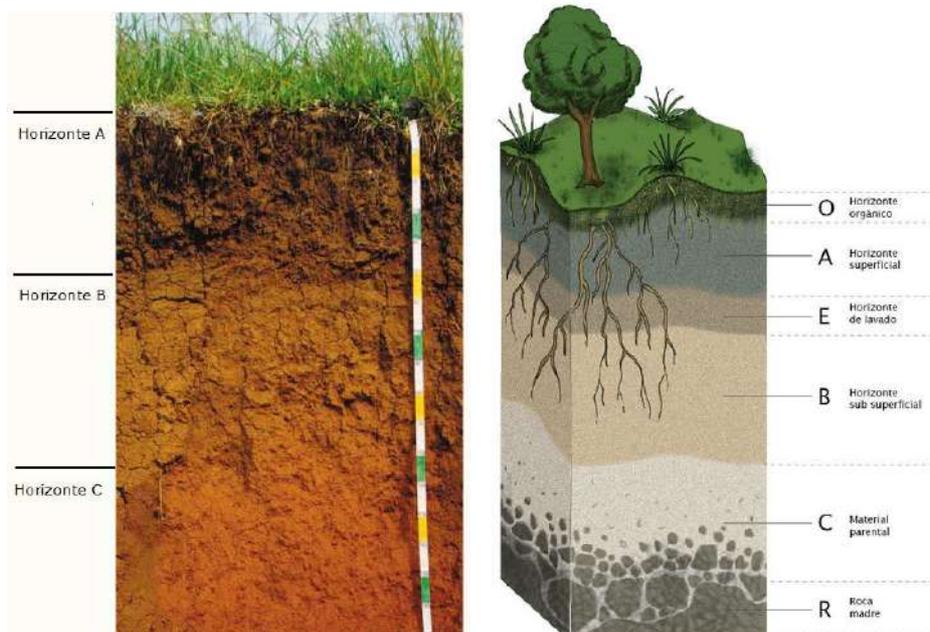


Figura 20. Perfiles de suelo mostrando sus horizontes.

La formación del suelo se inicia a partir de una roca madre desnuda, cuando se produce la meteorización (Figura 2) por acción de los agentes geológicos y climáticos que hacen que se desarrolle una pequeña capa de materiales sueltos. Después tendrá lugar la meteorización por parte de los seres vivos; algunas especies vegetales comienzan a echar raíces, alterando con ellas las rocas. Más tarde, llegarán otros animales que continuarán con la meteorización. La capa que se está creando sobre la roca cada vez será más grande y se irán diferenciando los horizontes.

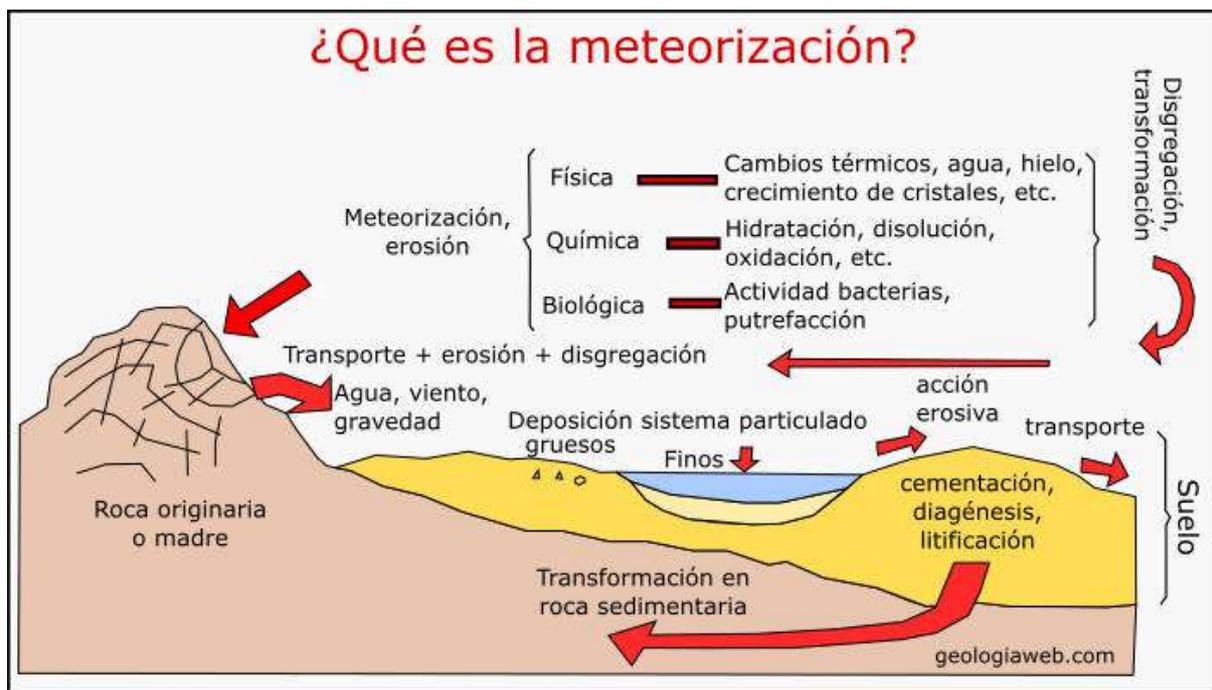


Figura 21. Esquema sobre la meteorización.

El suelo está compuesto por sólidos, que se organizan y estructuran dejando poros o huecos entre ellos. Estos poros están ocupados por aire o, tras una intensa lluvia o riego, por agua, y se vacían gradualmente después de unos días. Asimismo, los sólidos están constituidos por una mezcla de materia orgánica (aportada principalmente por la vegetación) y materia mineral (que son el resultado de los cambios físicos y químicos (meteorización) que han sufrido las rocas a lo largo de los años).

En este guion de prácticas se propone estudiar el suelo. Para ello, se realizarán una serie de experimentos sencillos con los que evidenciar sus funciones y propiedades.

1. TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS

INTRODUCCIÓN

Dependiendo del tipo de información a obtener, las estrategias de toma de muestras varían. Lo más común es muestrear en diferentes puntos de la superficie a caracterizar –esto permite comprender la heterogeneidad del suelo objeto de estudio–, o bien tomar muestras de cada horizonte.

Además, como casi todos los procedimientos analíticos se realizan con muestras secadas al aire y sobre la fracción tamizada a 2 mm de diámetro, la preparación de las muestras requiere, para su posterior análisis, separar la parte de suelo fino (menor de 2 mm) de la parte de grano grueso (mayor de 2 mm).

Para llevar a cabo los diferentes experimentos que se recogen en este guion, se deberán tomar dos tipos de muestras en el campo: (1) muestra “alterada”; y (2) muestra “inalterada”.

OBJETIVO

Tomar y preparar adecuadamente las muestras de suelo para su posterior caracterización mediante procedimientos analíticos.

MATERIAL

- Azada o pala.
- Bolsas de plástico para guardar las muestras; rotuladores para etiquetar las muestras.
- Cilindros metálicos (se puede usar una lata de conserva abierta por sus dos extremos).
- Martillo para clavar el cilindro en el suelo.
- Cuchillo.

MÉTODOS

En primer lugar, para obtener la muestra “alterada” se debe tomar, con ayuda de una azada o pala, una porción del suelo correspondiente a un grosor de 5 cm. Se puede tomar desde la superficie hasta 5 cm de profundidad, de 5 a 10 cm, de 10 a 15 cm, etc.; el grupo de trabajo decidirá a qué profundidad tomar la muestra. La muestra será recogida en una bolsa de plástico y etiquetada adecuadamente.

Observaciones:

- El etiquetado se realizará en el exterior de la bolsa, no debiendo introducir nunca una etiqueta en el interior.
- Si la muestra presenta un elevado número de elementos gruesos, se debe tomar una muestra íntegra (sin separarlos al tomar la muestra) y de mayor tamaño (en función del tamaño de los elementos gruesos).
- Este proceso se debe repetir dos veces, pues **se requieren 2 muestras “alteradas”** para llevar a cabo los experimentos.

En segundo lugar, se clava, con ayuda de un martillo, un cilindro metálico en el suelo (se debe pesar el cilindro antes de usarlo; este valor será necesario posteriormente). El cilindro debe de ser introducido perpendicularmente al suelo, evitando que la muestra se compacte. Asimismo,

una vez clavado el cilindro en el suelo, debe excavar a su alrededor antes de realizar su extracción, de forma que evitemos que la muestra se caiga por la parte inferior del cilindro. Después, se extrae el cilindro cuidadosamente ayudándonos con un cuchillo. La muestra de suelo (sin sacarla del cilindro) se guarda en una bolsa de plástico bien cerrada y etiquetada de forma adecuada.

- Solo se requiere una muestra “inalterada”.



Figura 22. Obtención de una muestra “inalterada” utilizando un cilindro metálico.

2. OBTENCIÓN DE TIERRA FINA Y ELEMENTOS GRUESOS

OBJETIVO

Tamizar la muestra de suelo para obtener la fracción de tierra fina y la de elementos gruesos.

MATERIAL

- Tamiz de 2 mm de luz.
- Rodillo de madera o botella de vidrio.
- Papel de aluminio.
- Balanza granataria o báscula de cocina.



Figura 23. Material utilizado habitualmente para el cálculo de la proporción de elementos finos y gruesos de las muestras de suelo,

MÉTODOS

Una de las muestras “alteradas” se deja secar al aire extendiéndola sobre papel de aluminio (este proceso de secado puede durar entre varias horas a unos días, dependiendo de la humedad de la muestra al realizar la toma). Una vez seca, se tamiza por una malla de 2 mm. Si los agregados o se han endurecido durante el proceso de secado, se pueden disgregar extendiendo la muestra sobre papel y pasando un rodillo de madera o botella de vidrio por encima.

La fracción de muestra que pasa por el tamiz se denomina tierra fina (TF), y será posteriormente analizada en el laboratorio (la muestra de TF debe ser recogida en una bolsa con su correspondiente etiqueta), y la que queda en el tamiz, tras deshacer todos los agregados, se denominan elementos gruesos (EG).

RESULTADOS

En el informe de prácticas a entregar solo hay que añadir fotos de cómo se ha realizado esta parte y explicar brevemente si ha surgido algún problema y cómo lo han solucionado.

3. DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA AL TACTO Y SEDIMENTACIÓN

INTRODUCCIÓN

Muchas características del suelo están relacionadas con el tamaño de las partículas del suelo fino (granulometría de la tierra fina), es decir, con la proporción de distintas fracciones granulométricas de partículas, agrupadas en función de su tamaño.

La textura es una propiedad del suelo que hace referencia a la abundancia relativa de diferentes tipos de partículas clasificadas según el tamaño de partícula: arena, limo y arcilla.

Dado que la plasticidad del suelo cambia de acuerdo con su contenido de partículas finas, la textura del suelo se puede estimar en función de su plasticidad. A esto se le llama determinación de la textura al tacto.

OBJETIVO

Estudiar la fracción de tamaño de partículas que predominan en la muestra de suelo, es decir, la clase textural del suelo.

MATERIAL

- Muestra de tierra fina (obtenida en el *experimento 2*).
- Agua.
- Regla.
- Botella de refresco transparente.

MÉTODOS

Una fracción de muestra de tierra fina obtenida en el *Experimento 2* se humedece hasta formar una pasta (punto de adherencia), que deberemos moldear hasta hacer un cilindro lo más fino posible y de aproximadamente 10 cm de longitud:

- Si es posible hacer un cilindro de 1 mm de diámetro y, al doblarlo y darle forma de anillo no se rompe, se trata de un suelo con textura arcillosa. Además, si se agrieta será indicativo de que predomina el limo.
- Si es posible hacer un cilindro de 3 mm y, al doblarlo y darle forma de anillo no se rompe, se trata de un suelo con textura equilibrada (40%-65% arena).
- Si es posible hacer un cilindro entre 1 y 3 mm, probablemente se trate de un suelo de textura media-gruesa (65%-80% de arena).
- Si no es posible hacer un cilindro de al menos 3 mm, se tratará de un suelo arenoso (más de un 80% de arena).

La otra fracción de muestra de tierra fina se introduce en una botella transparente, se añade un volumen de agua conocido y se agita. Después, se debe dejar que las partículas sedimenten durante unos días, de forma que las partículas de mayor tamaño sedimentarán primero localizándose en la parte inferior de la botella. Con los resultados obtenidos se puede determinar el porcentaje en volumen que ocupan las distintas fracciones (arcilla, limo y arena) y usar estos valores para inferir la abundancia relativa de estas fracciones.

- Observaciones: Aunque la sedimentación es visible a los pocos minutos, en muestras de textura muy fina se necesita de un periodo de tiempo más largo para observar los resultados de forma más clara.

RESULTADOS

El informe de prácticas a entregar debe recoger:

- Imágenes del cilindro y/o anillo obtenido y explicación del tipo de textura que presenta la muestra de suelo atendiendo a los resultados.
- Imágenes del proceso de sedimentación (Botella+agua+muestra) donde se señalen los tiempos en los que se han tomado dichas fotos.
- Si ha surgido algún problema explicar brevemente y señalar cómo lo han solucionado o cómo lo solucionarían.

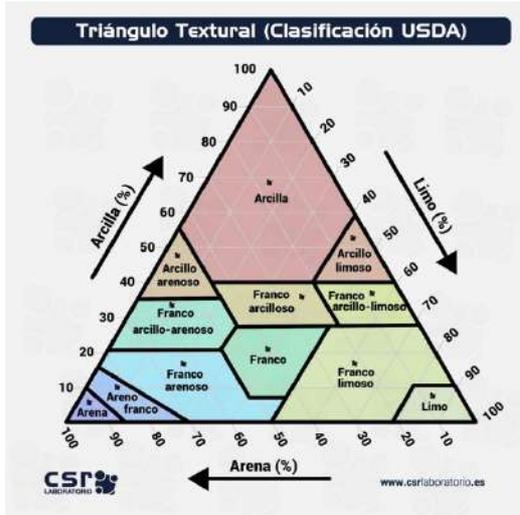


Figura 24. Diagrama triangular con las clases texturales (proporciones de arena, limo y arcilla) y agrupaciones de suelos en función de la abundancia relativa de estos tipos de partículas.



Figura 25. Partículas clasificadas según el tamaño de partícula: arena, limo y arcilla.



Figura 26. Ejemplo de la formación de cilindros con las muestras.



Figura 27. Tras agitar la muestra en la botella, las distintas partículas van sedimentando progresivamente.

4. MEDIDA DE LA CANTIDAD DE AIRE DE UN SUELO

INTRODUCCIÓN

El aire presente en el suelo constituye la reserva inmediata de oxígeno para los seres vivos que viven en él. Además, los organismos del suelo liberan en él dióxido de carbono producido durante la respiración celular.

Este aire se distribuye dentro del suelo en los poros, ocupándolos prácticamente en su totalidad cuando el suelo está seco. Así, para conocer de forma aproximada el volumen de aire presente en un suelo, podemos medir el volumen ocupado por los poros de una muestra “inalterada” de volumen conocido, introduciéndola en un medio líquido. De esta forma, el líquido desplazará el aire contenido en el suelo, haciendo que la suma del volumen del suelo y el volumen del líquido, menos el volumen de la combinación ambos, permitirá inferir el volumen de aire contenido en el suelo.

OBJETIVO

Determinar el volumen de aire presente en una muestra de suelo.

MATERIAL

- Muestra “inalterada” de suelo.
- Probeta grande.
- Varilla para agitar.

MÉTODOS

La muestra contenida en el cilindro (V_t) se vacía en una probeta y se añade un volumen de agua aproximadamente igual (V_{H_2O}), obteniendo así un volumen final (V_f) que, si el suelo fuera macizo, tendría que ser igual a la suma de los dos volúmenes iniciales ($V_t + V_{H_2O}$). Sin embargo, la diferencia entre el volumen final y el esperado ($V_f - (V_t + V_{H_2O})$) se debe a la presencia de aire en el suelo (obviamos los procesos de disolución). Así, la cantidad de aire presente puede expresarse mediante la ecuación siguiente:

$$\text{Aire (\%)} = \frac{(V_t + V_{H_2O}) - V_f}{V_t} \cdot 100$$

RESULTADOS

El informe de prácticas a entregar debe recoger:

- Imágenes del procedimiento (opcional)
- Cálculos del volumen del cilindro utilizado, y anotación del volumen de agua empleado en el experimento.
- Cálculo del porcentaje de aire de la muestra.
- Análisis de los datos obtenidos.
- Si ha surgido algún problema explicar brevemente y señalar cómo lo han solucionado o cómo lo solucionarían.

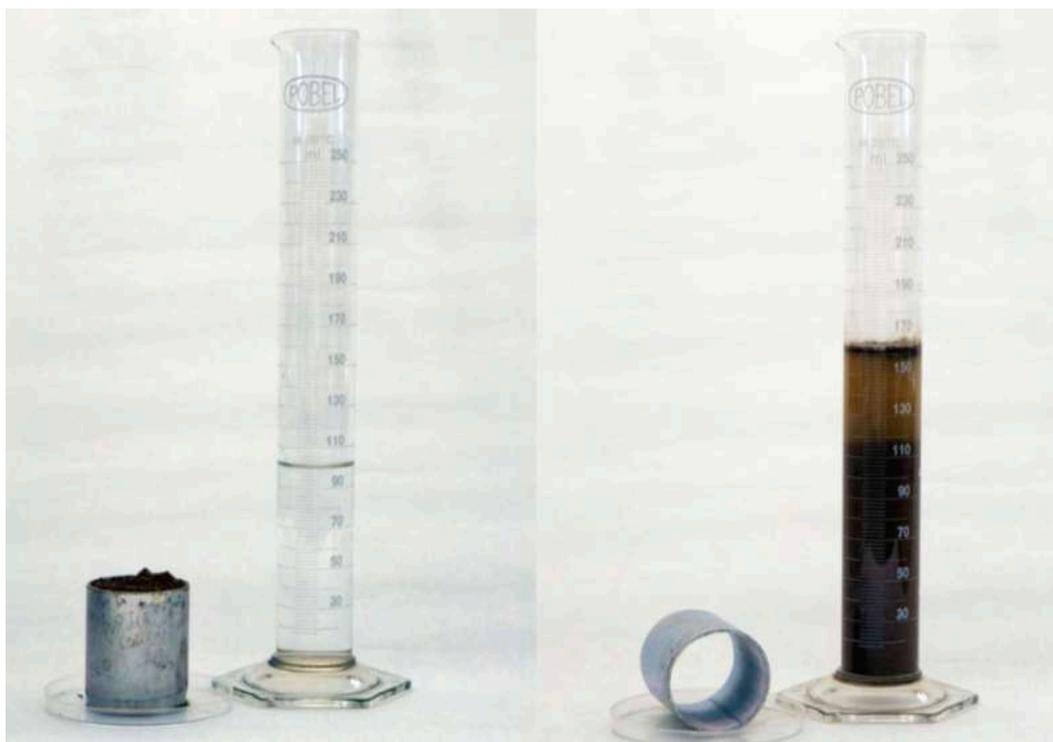


Figura 28. Ejemplo de un experimento de medida de la cantidad de aire del suelo.

5. PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA

INTRODUCCIÓN

A simple vista, la presencia de materia orgánica en el suelo, especialmente en los horizontes más superficiales, puede ser observada fácilmente gracias a el color oscuro que le confiere la materia orgánica, así como al desarrollo de agregado redondeados (estructura granular compuesta) (Figura 10).

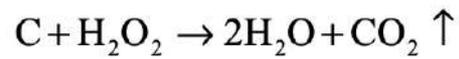
La materia orgánica juega un papel fundamental en los suelos, pues actúa sobre sus propiedades biológicas (abundancia y diversidad, solubilización, asimilación de nutrientes, etc.), químicas (regulación del pH, capacidad de retener y liberar nutrientes al mineralizarse, etc) y físicas (retención de agua, porosidad, agregación, etc.).



Figura 29. Suelo rico en materia orgánica. Se puede observar una coloración oscura y estructuras granulares.

Aunque la cuantificación de la materia orgánica de los suelos suele ser compleja, pues requiere aparatos o reactivos de difícil manejo, su detección es bastante sencilla. Esta detección puede realizar o bien por el color oscuro del horizonte o bien mediante la adición de peróxido de

hidrógeno (agua oxigenada). De forma que, si se trata de un suelo rico en materia orgánica, se puede observar efervescencia en presencia de agua oxigenada al producirse la siguiente reacción:



OBJETIVO

Conocer la presencia o ausencia de materia orgánica en el suelo objeto de estudio.

MATERIAL

- Muestra “alterada” de suelo.
- Gotero.
- Agua oxigenada (Peróxido de hidrógeno: H₂O₂).
- Recipiente de vidrio de base ancha y poca altura.

MÉTODOS

Una de las muestras “alteradas” (de aproximadamente 10-15 gramos) se deja secar al aire extendiéndola sobre papel de aluminio (este proceso de secado puede durar entre varias horas a unos días, dependiendo de la humedad de la muestra al realizar la toma). En el laboratorio, se humedece la muestra con agua ligeramente. Tras esto, se añaden unas gotas de agua oxigenada a la muestra.

Si el suelo presenta alto contenido en materia orgánica se producirá efervescencia; si el suelo es pobre en materia orgánica no se producirá efervescencia.

RESULTADOS

El informe de prácticas a entregar debe recoger:

- Imágenes del procedimiento (opcional)
- Análisis de los datos obtenidos.
- Si ha surgido algún problema explicar brevemente y señalar cómo lo han solucionado o cómo lo solucionarían.

6. HIDROFOBICIDAD DEL SUELO

INTRODUCCIÓN

Los suelos pueden presentar cierta repelencia al agua o hidrofobicidad. Esta repelencia al agua va a limitar su capacidad de infiltración en el suelo.

OBJETIVO

Determinar la hidrofobicidad de la muestra de suelo.

MATERIAL

- Muestra “alterada” de suelo.
- Gotero.
- Agua.
- Cronómetro.

MÉTODOS

Para realizar este experimento solo se necesita depositar una gota de agua sobre la muestra de suelo (preferentemente seco) y determinar, haciendo uso de un cronómetro, el tiempo que tarda la gota en penetrar en ella.

Observación: para evitar que la gota de agua se rompa con el impacto, debe ser depositada sobre el suelo desde poca altura.



Figura 30. Gotas de agua sobre muestra de suelo.

Cuanto mayor sea el tiempo de penetración de la gota de agua en el suelo, mayor será el grado de hidrofobicidad, es decir, mayor grado de repelencia al agua presenta el suelo.

RESULTADOS

El informe de prácticas a entregar debe recoger:

- Imágenes del procedimiento (opcional)
- Análisis de los datos obtenidos.
- Si ha surgido algún problema explicar brevemente y señalar cómo lo han solucionado o cómo lo solucionarían.

REFERENCIAS

(2021). Recuperado el 25 de abr. de 2021, from <https://www.secs.com.es/wp-content/uploads/2016/11/El-suelo-en-la-educación-preuniversitaria.-Bad%C3%ADa.pdf>

El suelo: formación y contaminación. (2021). Recuperado el 25 de abr. de 2021, from https://biologia-geologia.com/BG4/94_el_suelo.html

Santillana Educación, S.L. Biología y geología 3 ESO Santillana Serie Observa (pp. 166-167).

Santillana Educación, S.L. Biología y geología 4 ESO Santillana Serie Observa (pp. 90-91)

ANEXO III – PRUEBA DE CONTENIDOS



Prueba unidad. 4
Criterio 7

CALIFICACIÓN

BIOLOGÍA Y
GEOLOGÍA
4º ESO ()

NOMBRE: Nº LISTA: FECHA: _____

1) ELIGE LA OPCIÓN CORRECTA:

1. Un ecosistema es ...

- a) Espacio físico ocupado por un conjunto de seres vivos semejantes.
- b) Conjunto de seres vivos que vive en una zona determinada, con unas características determinadas.
- c) Un lugar que está contaminado.
- d) Conjunto formado por un espacio, los seres vivos que viven en él y las relaciones que se establecen entre ellos.

2. Los componentes de un ecosistema son ...

- a) Biotopo y biosfera.
- b) Biotopo y biocenosis.
- c) Biocenosis y bioma.
- d) Biocenosis y biosfera.

3. Los biomas son ...

- a) Los límites entre ecosistemas.
- b) El conjunto de ecosistemas que forman la Tierra.
- c) Zonas del planeta que comparten clima, flora y fauna.
- d) Ninguna de las anteriores.

4. Se consideran “productores” a ...

- a) Al conjunto de animales y plantas de un ecosistema.
- b) Al conjunto de organismos capaces de transformar la materia inorgánica en materia orgánica.
- c) Al conjunto de organismos capaces de transformar la materia orgánica en materia inorgánica.
- d) Al conjunto de plantas verdes de un ecosistema.

5. ¿Qué animales son consumidores primarios?

- a) Los que se alimentan de los productores.
- b) Los carnívoros.
- c) Los que consumen alimentos frescos.
- d) Los carroñeros.

6. ¿A qué grupo pertenecen los carnívoros?

- a) Productores.
- b) Consumidores primarios.
- c) Consumidores secundarios.
- d) Descomponedores.

7. ¿A qué grupo pertenecen los seres vivos que se alimentan de restos de otros seres vivos?

- a) Productores

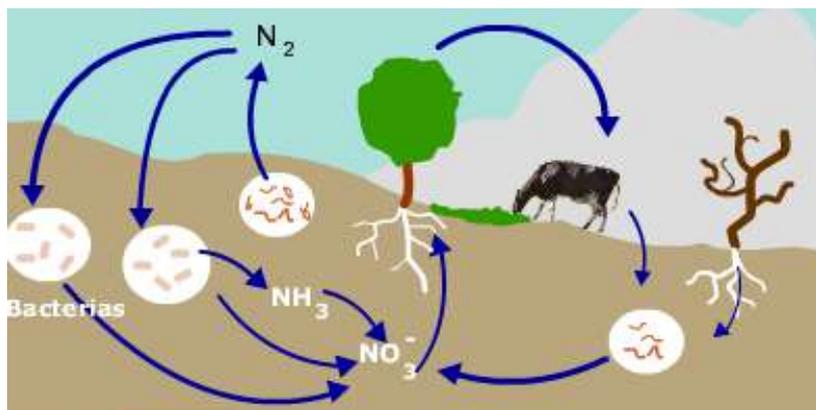
- b) Consumidores primarios
 - c) Consumidores secundarios
 - d) Descomponedores
- 8. Aquellas especies que pueden vivir en entre márgenes muy amplios de los factores del medio se les denomina:**
- a) Estenoicas.
 - b) Eurióicas.
 - c) Especies hiperadaptadas.
 - d) Ninguna es correcta.
- 9. ¿Qué pirámide trófica NO proporciona información útil si se quieren comparar dos ecosistemas?**
- a) La de biomasa.
 - b) La de energía.
 - c) La de números.
 - d) Ninguna es correcta.
- 10. ¿Qué pirámide trófica NO puede ser invertida?**
- a) La de biomasa.
 - b) La de energía.
 - c) La de números.
 - d) Todas pueden ser invertidas.
- 11. El desarrollo de los ojos de los búhos y su hábito nocturno son:**
- a) Preferencia del animal.
 - b) Adaptaciones a la humedad.
 - c) Adaptaciones a la luz.
 - d) Adaptaciones a la temperatura.
- 12. ¿Cuál de las siguientes son relaciones intraespecíficas?**
- a) Gregarias, familiares y coloniales.
 - b) Comensalismo, inquilinismo y mutualismo.
 - c) Depredación, simbiosis y parasitismo.
 - d) Todas son correctas.
- 13. Si ocurriese una erupción volcánica en una zona de bosques de Canarias ¿Qué tipo de sucesión tendría lugar?**
- a) Primaria
 - a) Secundaria.
 - b) Terciaria.
 - c) No ocurriría ninguna sucesión ecológica.

2) Verdadero o Falso. Corrige aquellas que sean falsas, reescribiéndolas para hacerlas verdaderas.

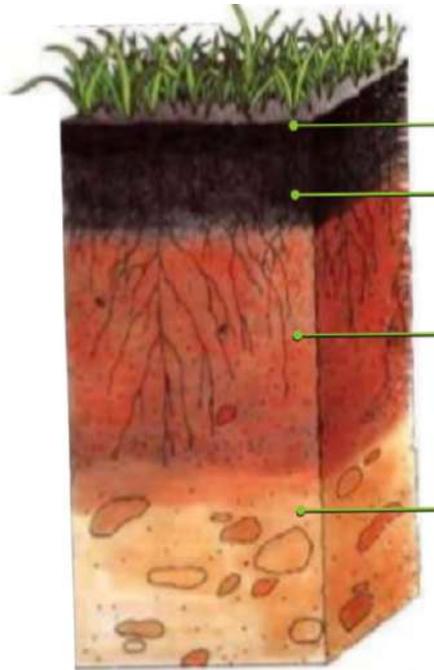
- a) Los principales factores bióticos del medio terrestre son la luz, la temperatura, la humedad, la presión y la salinidad.
- b) Una cadena trófica es una representación gráfica de la variación que existe entre los diferentes niveles tróficos para una característica determinada del ecosistema.

- c) Los animales ectotermos son aquellos que no son capaces de mantener la temperatura corporal constante, mientras que los endotermos sí pueden mantenerla constante.
- d) La relación entre un individuo que encuentra cobijo en el cuerpo o resto de otra especie sin causarle perjuicio se denomina mutualismo.

3) ¿Qué es un ciclo biogeoquímico? ¿Qué Ciclo se representa en la siguiente imagen? Explícalo.



4) Señala en la imagen los diferentes horizontes y explícalos.



5) Define los siguientes conceptos: Nivel trófico; Hábitat; Nicho ecológico; Meteorización.

ANEXO IV – ENCUESTA EVALUACIÓN A LA DOCENTE



EVALUACIÓN AL DOCENTE

Sólo se podrá seleccionar una opción. Al finalizar se incluye un apartado de observaciones en el que podrás aportar, con respeto, aspectos sobre los que crees que debe mejorar tu profesora.

Escoge tu curso

4° AB

4° C

RESPECTO A LA ACCIÓN DOCENTE

*

	Mal/Inadecuado	Regular /Poco adecuado	Bien/Muy Adecuado	Muy bien/Excelente	NS/NC
Explica con claridad	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Es ordenada y sistemática en las exposiciones	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilita el seguimiento de la asignatura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Facilita la comprensión a través de esquemas, presentaciones, vídeos, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mantiene un ritmo de exposición correcto

<input type="checkbox"/>				
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Demuestra, con sus explicaciones, que se ha preparado la clase

<input type="checkbox"/>				
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Demuestra un buen dominio de la materia

<input type="checkbox"/>				
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Demuestra interés por la asignatura que imparte

<input type="checkbox"/>				
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Se detiene en los aspectos más importantes y en los de difícil comprensión

<input type="checkbox"/>				
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Distribuye el tiempo entre los contenidos correctamente atendiendo a su dificultad

<input type="checkbox"/>				
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Conecta con los conocimientos previos del alumno o con otros anteriormente impartidos

<input type="checkbox"/>				
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Imparte la asignatura con dinamismo y entusiasmo

<input type="checkbox"/>				
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Consigue que la clase mantenga la atención durante la sesión

<input type="checkbox"/>				
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Relaciona los conceptos teóricos con ejemplos, ejercicios, situaciones cercanas,...	<input type="checkbox"/>				
---	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Propone actividades novedosas, grupales, didácticas...	<input type="checkbox"/>				
--	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Propone actividades prácticas para ayudar a asimilar los contenidos	<input type="checkbox"/>				
---	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Emplea las TIC adecuadamente	<input type="checkbox"/>				
------------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

El inicio de la unidad con un Kahoot fue acertado	<input type="checkbox"/>				
---	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

RESPECTO A LA INTERACCIÓN CON EL GRUPO

*

	Mal/Inadecuado	Regular /Poco adecuado	Bien/Muy Adecuado	Muy bien/Excelente	NS/NC
El clima creado en el aula es distendido	<input type="checkbox"/>				
La profesora fomenta la participación de l@s alumn@s	<input type="checkbox"/>				

Resuelve las dudas con claridad

Se preocupa por saber si l@s alumn@s han entendido las explicaciones

Manifiesta una actitud receptiva y respetuosa en su relación con l@s alumn@s

Se muestra dispuesta a ayudar a l@s alumn@s que tienen dificultades

Motiva al alumnado para el estudio de la materia

Tiene un trato igualitario con todo el alumnado

Respeto y escucha la opinión de l@s alumn@s

Valora y acepta la diversidad de opiniones

RESPECTO AL TRATO INDIVIDUAL

*

	Mal/Inadecuado	Regular /Poco adecuado	Bien/Muy Adecuado	Muy bien/Excelente	NS/NC
La profesora se muestra accesible	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Atiende correctamente las consultas/dudas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El trato personal que he recibido por parte de la profesora ha sido correcto	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La actitud de la profesora está acorde a lo que exige a l@s alumn@s	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
El trato de la profesora con el alumnado es respetuoso	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Muestra una actitud cercana al alumnado sin perder su autoridad como docente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Empatiza con el alumn@	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

RESPECTO AL EXAMEN

*

	Mal/Inadecuado	Regular /Poco adecuado	Bien/Muy Adecuado	Muy bien/Excelente	NS/NC
La fecha del examen fue fijada con suficiente antelación	<input type="checkbox"/>				
Los enunciados del examen son claros	<input type="checkbox"/>				
La corrección del examen es clara	<input type="checkbox"/>				
Los contenidos del examen corresponden con el nivel explicado	<input type="checkbox"/>				

RESPECTO A LA PRÁCTICA EN LABORATORIO

*

	1	2	3	4
La práctica ha ayudado en la mejora de la calidad de mi aprendizaje	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
La práctica cubre aspectos importantes de los contenidos teóricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

La práctica realizada es de utilidad para el alumn@

Es un buen complemento a los contenidos teóricos

Los contenidos prácticos son asequibles

Recomendaría realizar esta práctica a otros cursos de 4ºESO

En general, estoy satisfech@ con la práctica realizada

Considero que he aprendido bastante en esta práctica

Consiguió aumentar mi interés por esta materia

VALORACIÓN

Valora numéricamente mi acción como docente (siendo 1 la nota más baja y 10 la más alta) *

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

Indica, al menos, un aspecto que te haya gustado de las clases/práctica impartidas por la profesora. *

Tu respuesta

Indica, al menos, un aspecto que NO te haya gustado de las clases/práctica impartidas por la profesora. *

Tu respuesta

Si tienes alguna propuesta de mejora tienes este espacio para tí.

Tu respuesta

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

EXPERIMENTOS CON EL SUELO



Carmen Dobos, Silvia Ruiz y Mónica Bonnet

07/05/2021

4.º ESO, BIOLOGÍA

INTRODUCCIÓN

1. TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS
2. DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA AL TACTO
3. MEDIDA DE LA CANTIDAD DE AIRE DE UN SUELO
4. PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA
5. HIDROFOBICIDAD DEL SUELO

1. TOMA Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS

Cada miembro del grupo en casa se encargó de traer la muestra de tierra que se le había asignado.

2. DETERMINACIÓN DE LA TEXTURA AL TACTO

En la primera parte del experimento tamizamos una muestra alterada y juntamos la tierra con agua para formar una masa, la cual no se formó. Esto quiere decir que la tierra tenía poco contenido en arcilla.



Después, hicimos el experimento de tierra y agua en una botella de plástico. En el resultado final podemos ver que la parte de abajo es más densa y la superior flota sobre el agua, por lo que es menos densa.

- Foto 1: 12:25 horas



- Foto 2: 12:42 horas.



- Foto 3: 12:52 horas.



- Foto 4 13:00 horas.



3. MEDIDA DE LA CANTIDAD DE AIRE DE UN SUELO

Aire (%) = $(V_t + V_{h_2o}) - V_f / V_t * 100$

Aire (%) = $(250 + 200) - 360 / 200 * 100 = 45\%$ de aire



<https://youtu.be/3cDAu3adx98> → enlace a video en el que se muestra cómo hemos preparado la mezcla

4. PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA

En este experimento se produjo efervescencia y burbujeo, lo que indica que el suelo era rico en materia orgánica.

https://youtu.be/H3H-Mm_W2u0 → enlace a video demostrativo

5. HIDROFOBICIDAD DEL SUELO

Al hacer este experimento, el agua fue absorbida por la tierra en un total de 6 segundos.

<https://youtu.be/wvB5ewArhnU> → enlace a video demostrativo

¡GRACIAS!



PRÁCTICAS SUELO



Ana Cabrera y Elisa Núñez

4°C

OBTENCIÓN DE TIERRA FINA



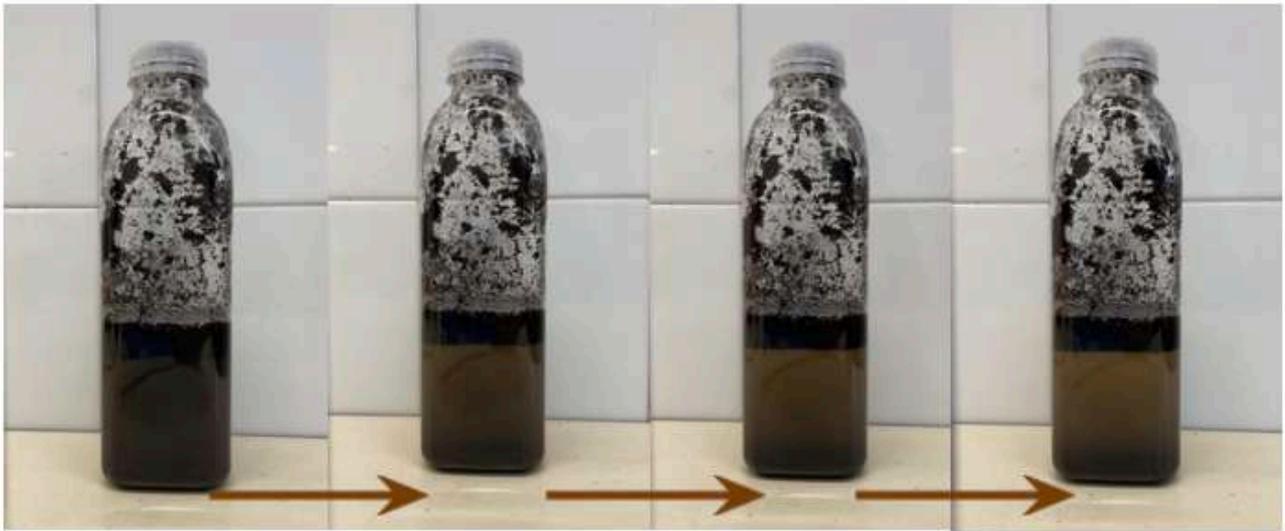
TEXTURA



RESULTADOS

No logramos formar el cilindro, por lo que hablamos de un suelo arenoso, rico en arena (80%) y pobre en arcilla.

SEDIMENTACIÓN



8:30 A.M

8:37 A.M

8:41 A.M

8:50 A.M

72 H después



CANTIDAD DE AIRE DEL SUELO



$$\text{Aire (\%)} = \frac{(V_t + V_{H_2O}) - V_f}{V_t} \cdot 100$$

VOLUMEN DE TIERRA: 200 ml

VOLUMEN DE AGUA: 200 ml

VOLUMEN FINAL: 300 ml

VOLUMEN FINAL:



$$\text{Aire (\%)} = (200 + 200) - 300 \times 100 / 200 = 50\%$$

PRESENCIA DE MATERIA ORGÁNICA



RESULTADOS

La tierra tuvo efervescencia, lo que nos indica que es rica en materia orgánica.

HIDROFOBICIDAD DEL SUELO



1º VASO

GOTA 1 -- 5s

GOTA 2 -- 29s

GOTA 3 -- 23s

2º VASO

GOTA 1 -- 11s

GOTA 2 -- 2s

GOTA 3 -- 1s

RESULTADOS

Estos resultados son bastante inestables, lo que nos muestra que según en qué lado del recipiente ponemos la gota, la hidrofobicidad será mayor o menor, por lo que no podemos dar resultados exactos o generales.