



**Universidad**  
Zaragoza

## Trabajo Fin de Máster

El jardín botánico como una ventana al estudio del medio ambiente, una propuesta didáctica para 4º de ESO

Botanical garden as a window to the study of the environment, a didactic proposal for 4<sup>th</sup> ESO

Autor/es

Víctor Suárez Monfort

Director/es

Zoel Salvadó Belart

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2022

## **Agradecimientos**

Quiero agradecer aquí la entera dedicación y la profesionalidad de mi tutor de TFM, el Dr. Zoel Salvadó Belart, quien ha realizado una gran labor como docente, mostrándose siempre disponible para conmigo, tanto a la hora de resolver dudas como a la de realizar modificaciones importantes en el planteamiento de la propuesta didáctica expuesta en este trabajo. El apoyo recibido y su trato, siempre respetuoso, así como su tacto a la hora de corregir el trabajo y guiarme en el proceso, han sido piezas fundamentales para poder llevar a buen término este TFM.

También quiero agradecer en este punto a mis compañeros y compañeras del máster, en especial a los miembros de La Élite, ya que sin ellos nada de esto habría sido lo mismo. Y como diría una de ellas: “*¡Ya estaría, y a correr!*”.

## Índice

1. Introducción .....	- 1 -
1.1. Presentación personal.....	- 1 -
1.2. Presentación del currículo académico.....	- 1 -
1.3. Contexto del centro de prácticas .....	- 2 -
1.4. Grupo clase durante la docencia .....	- 5 -
1.5. Presentación del trabajo .....	- 5 -
2. Análisis de actividades .....	- 6 -
2.1. Actividad 1 – El Juego del Cazador.....	- 6 -
2.2. Actividad 2 – Investigadores en el Parque.....	- 8 -
2.3. Impresiones particulares sobre las actividades .....	- 9 -
3. Propuesta didáctica .....	- 9 -
3.1. Título y nivel educativo .....	- 9 -
3.2. Evaluación inicial.....	- 9 -
3.2.1. Análisis vertical del currículo .....	- 9 -
3.2.2. Dificultades de aprendizaje .....	- 11 -
3.2.3. Diseñando la evaluación inicial .....	- 12 -
3.2.4. Llevando a cabo la evaluación inicial .....	- 13 -
3.2.5. Conclusiones de la evaluación inicial .....	- 14 -
3.3. Objetivos .....	- 14 -
3.4. Justificación .....	- 16 -
3.4.1. Motivación del alumnado y del propio docente .....	- 16 -
3.4.2. Aprendizaje basado en proyectos (ABP) y aprendizaje cooperativo .....	- 16 -
4. Actividades.....	- 18 -
4.1. Contexto del aula y participantes.....	- 18 -
4.2. Organización y análisis de las actividades.....	- 18 -
Actividad 1: Visita al jardín botánico.....	- 20 -
Actividad 2: Cuidado del jardín botánico.....	- 21 -
Actividad 3: Clases expositivas.....	- 23 -
Actividad 4: La polinización .....	- 25 -
Actividad 5: Observación y reconocimiento de insectos.....	- 26 -
Actividad 6: La digestión de las semillas .....	- 28 -
Actividad 7: El juego del Cazador.....	- 29 -
Actividad 8: ¡Ecólogos en acción!.....	- 30 -
Actividad 9: Columna de Winogradsky .....	- 32 -

Actividad 10: Exposición final .....	- 34 -
4.3. Criterios de calificación .....	- 38 -
5. Análisis de los resultados de aprendizaje.....	- 38 -
6. Análisis crítico de la propuesta didáctica y propuesta de mejora .....	- 40 -
7. Consideraciones finales.....	- 42 -
8. Legislación y referencias bibliográficas.....	- 43 -
8.1. Legislación.....	- 43 -
8.2. Referencias bibliográficas.....	- 43 -
9. Anexos .....	- 44 -

<b>Nombre del alumno</b>	<b>Víctor Suárez Monfort</b>
<b>Director del TFM</b>	<b>Zoel Salvadó Belart</b>
<b>Tutor del Centro de Prácticas II</b>	<b>Henar Fernández Aznar</b>
<b>Centro Educativo</b>	<b>C.E.S. San Valero</b>
<b>Curso en el que se desarrolla la propuesta</b>	<b>4º ESO</b>
<b>Bloque de contenidos</b>	<b>Ecosistemas</b>
<b>Tema de la propuesta</b>	<b>Uso y mantenimiento de un jardín botánico como recurso educativo para el alumnado de 4º de ESO</b>

Nota. Todas las figuras, tablas e instrumentos de evaluación de esta propuesta didáctica son de elaboración propia, salvo que se indique lo contrario.

## **1. Introducción**

### 1.1. Presentación personal

Mi nombre es Víctor Suárez Monfort, y en estos momentos me encuentro cursando el Máster Universitario de “Formación de Profesorado” en la especialidad de Biología y Geología. Mi carrera profesional no iba enfocada ni mucho menos hacia la didáctica, aunque he de reconocer que siempre me ha apasionado explicar y transmitir mis conocimientos a los demás. Soy un apasionado de la Naturaleza, he devorado documentales y libros científicos de todos los ámbitos, e incluso llegué a crear un blog que llegó a tener muchísimos seguidores, sobre todo en Latinoamérica. El blog, que está inoperativo desde hace unos años, aún puede ser visitado en el siguiente enlace: <https://geofrik.com/>.

Durante mi progreso en el campo de la investigación académica y en mis años de desarrollo como Geólogo profesional, siempre se me consideró como un buen orador, de tal modo que aquellos hacia los que iba dirigida la explicación decían que se me daba bien explicar. Aunque al principio no creía que tuviesen razón, con el tiempo sí que consideré que quizás no se me diera tan mal. Cuando me quedé sin trabajo, decidí que quería probar suerte dentro de la Comunidad Educativa.

Durante el desarrollo de este Máster Universitario, hay algunos pilares básicos que me han calado muy hondo, y entre ellos, que los educadores forman parte vital del desarrollo de una sociedad, pero no por ellos mismos, sino porque proporcionan las herramientas necesarias a otros individuos para que sean ellos los que tengan la posibilidad de hacer avanzar esta nuestra sociedad. Creo que quizás sea esta la principal razón para querer dedicarme a la Educación: intentar ayudar a otros para que ellos puedan volar.

Así mismo, y como he dicho, siempre he sido un apasionado de la Naturaleza. La psique humana, la conducta individual y de grupo, forma parte de nuestra propia naturaleza. Tiene un componente biológico, puesto que el cerebro no deja de ser un órgano, por lo que la psicología, guste o no, está vinculada directamente con la biología y, por supuesto, con las bases químicas que sustentan a la propia biología. Pero esa complejidad conceptual de la psique y cómo puede relacionarse con el comportamiento de un grupo de células es algo que me parece fascinante. Así mismo, el desarrollo societal, la evolución humana tanto biológica como conductual es uno de los grandes misterios de la Humanidad, y creo, que el poder dedicarme a esta profesión, puede abrir mi mente a nuevas formas de concebir este enigma y, por supuesto, de comprender a los demás.

### 1.2. Presentación del currículo académico

Soy Licenciado en Geología por la Universidad de Zaragoza, habiendo cursado estos estudios en el período 2005-2011. Durante los mismos me decanté por la investigación en la especialidad de Estratigrafía y Sedimentología, aunque con una gran componente paleontológica. En mi último curso de Licenciatura llevé a cabo un Trabajo Académicamente Dirigido (TAD) que consistió en una investigación estratigráfica, sedimentológica y paleoclimática de unos materiales pertenecientes a la denominada Fm. Utrillas, participando activamente con el equipo de investigación de la Dra. Ana Rosa Soria de Miguel (Universidad de Zaragoza). En el curso 2011-2012 llevé a cabo el Máster Universitario de “Iniciación a la Investigación en Geología” de la misma universidad, llevando a cabo un Trabajo de Fin de Máster que continuaba la investigación iniciada en el curso anterior.

Al finalizar mis estudios participé de forma voluntaria en una campaña de investigación a bordo del Buque de Investigación Oceanográfica (BIO) Hespérides A-33, operado por la Unidad de Tecnología Marina –organismo dependiente del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC)–. Pero tras esta experiencia, no pude continuar en el mundo de la investigación, por lo que me uní al mundo laboral, entrando a trabajar como Geólogo de Exploración y Planificación Minera en la mina de interior “Santa Rosa” (Tierga, provincia de Zaragoza), puesto que ocupé durante casi 6 años, desde 2014 hasta 2020.

En este período de tiempo, y a la par que desarrollaba mi actividad laboral, cursé el Máster Universitario en “Tecnologías de la información geográfica para la ordenación del territorio: sistemas de información geográfica y teledetección” (curso 2014/2015), enfocando el Trabajo de Fin de Máster al yacimiento minero en el que estaba trabajando. Una vez obtenida la titulación, me matriculé en el Programa de Doctorado de la Universidad de Zaragoza, comenzando una Tesis Doctoral en el yacimiento de la mina “Santa Rosa”, bajo la tutela del Dr. Ignacio Subías Pérez (Universidad de Zaragoza), quien desgraciadamente falleció en 2019. Actualmente me encuentro finalizando la Tesis Doctoral bajo la tutela de la Dra. María Isabel Fanlo González (Universidad de Zaragoza), al tiempo que realizo el Máster Universitario de “Formación de Profesorado” en la especialidad de Biología y Geología.

### 1.3. Contexto del centro de prácticas

El Centro de Educación Secundaria (CES) y de Formación Continua y Ocupacional San Valero es una institución perteneciente a la Fundación San Valero, una Obra Diocesana de carácter no lucrativo al servicio de las personas y de la sociedad, que actualmente está constituida por cinco entidades: el propio CES San Valero (fundado en 1953), la Fundación Dominicana San Valero (FUNDOSVA, fundada en 1995), la Fundación CPA Salduie (1997), la entidad de Estudios Superiores Abiertos SEAS (2003) y la Universidad San Jorge (2005).

El CES San Valero es un centro concertado que oferta enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria (ESO), Formación Profesional Básica (FPB) y Bachillerato concertados, y Ciclos Formativos de Grado Medio (CFGM), Superior (CFGS) y Cursos de Especialización (FPCE) tanto concertados como privados; además, imparte una amplia oferta de Formación Profesional (FP) en el ámbito privado y online. También gestiona, en convenio con el Ayuntamiento de Zaragoza, el Centro Sociolaboral Casco Viejo de Zaragoza, en el que se atiende a alumnos con alto riesgo de exclusión social.

El CES San Valero está situado en la calle Violeta Parra, en el barrio Zaragozano del Arrabal, de población obrera y clase media, teniendo también como área de influencia el barrio del Actur-Rey Fernando. El nivel sociocultural y económico de esta zona de Zaragoza es muy variado, desde familias en situaciones complicadas hasta familias en una situación estable y saneada.

Durante sus 68 años de historia, el CES San Valero ha formado a más de 100 000 alumnos, y cuenta, durante este curso 2021/2022, con cerca de 1500 alumnos, distribuidos en todas las modalidades de las etapas ya mencionadas (de los cuales 418 se encuentran cursando la ESO, y 183, Bachillerato). La mayor parte del alumnado vive en el barrio, aunque algunos alumnos provienen de otras zonas de Zaragoza y sus alrededores. Debido al elevado número de alumnos presente en el centro, las necesidades que se requieren son tan variadas como los diferentes programas de atención a la diversidad con los que cuenta este centro educativo.

El uso del espacio ha ido cambiando con los años, adaptándose a las necesidades que han ido surgiendo. En estos momentos, el centro cuenta con una sala de profesores, un salón de actos, un pabellón deportivo, aulas específicas de informática, de dibujo, de música, de tecnología, de robótica, laboratorios, y talleres de automoción, de soldadura y de mecanizado. Como zonas de ocio el centro cuenta con una superficie exterior en la que se encuentra el jardín botánico<sup>1</sup> (Figuras 1 y 2), y un amplio patio para la realización de actividades deportivas, que incluye zonas de fútbol, baloncesto, voleibol y zona de juegos tradicionales. En la zona interior se dispone de biblioteca y aulas polivalentes para la realización de juegos de mesa, ajedrez, etc.



**Figura 1.** Vista de una parcela del jardín botánico, denominado “Aula Jardín”, en el que no sólo tiene cabida la Naturaleza sino también el Arte.

---

<sup>1</sup> Nota. En este jardín botánico, que cuenta con una zona de estanque, es en donde se plantea realizar la propuesta expuesta en este Trabajo de Fin de Máster.



**Figura 2.** Cartel de entrada al jardín botánico (arriba - izquierda), criadero de peces del estanque (arriba - derecha) y parcela de vegetación (abajo).

El CES San Valero cuenta con 4 vías por cada nivel de la ESO, 1 Unidad de PAI (1° de ESO), 1 Unidad PMAR (2° y 3° de ESO) y 1 Unidad 4° de ESO agrupado, e imparte ESO en modalidad bilingüe CILE 1 en inglés, desde 1° hasta 4°, aplicando la metodología CLIL (Contents and Languages Integrated Learning), que integra el aprendizaje de

contenidos de las materias de Matemáticas en 1º y 2º, y Geografía e Historia en 3º y 4º. En Bachillerato se imparten las modalidades de Ciencias y de Humanidades y Ciencias Sociales, pero no existe vía bilingüe.

Dentro de la FP (FPB, CFGM, CFGS y FPCE), el CES San Valero cuenta con 26 familias profesionales: Actividades Físicas y Deportivas; Administración y Gestión; Agraria; Imagen y Sonido; Industrias Alimentarias; Industrias Extractivas; Artes Gráficas; Artes y Artesanías; Comercio y Marketing; Informática y Comunicaciones; Instalación y Mantenimiento; Madera, Mueble y Corcho; Edificación y Obra Civil; Electricidad y Electrónica; Energía y Agua; Marítimo-Pesquera; Química; Sanidad; Fabricación Mecánica; Hostelería y Turismo; Imagen Personal; Seguridad y Medio Ambiente; Servicios Socioculturales y a la Comunidad; Textil, Confección y Piel; Transporte y Mantenimiento de Vehículos; y Vidrio y Cerámica. En el centro también se imparte FP dual, y se pueden obtener Certificados de Profesionalidad. Además, el centro es referente por su Proyecto FP<sup>++</sup> (FP+Universidad+Empresa), que persigue dar continuidad a la FP con formación de carácter universitario.

#### 1.4. Grupo clase durante la docencia

En el desarrollo del Prácticum II se ha impartido docencia en la totalidad de las clases de la materia Biología y Geología de 4º ESO. Al tratarse de una materia optativa, los alumnos de 4º ESO de la materia Biología y Geología procedían de 2 clases diferentes (grupos 4.3 y 4.4), ambos pertenecientes a la Rama de Académicas, estando el grupo clase integrado por un total de 20 personas, 9 chicas (45%) y 11 chicos (55%) –la información correspondiente a las ratios y la composición de cada uno de los grupos se puede consultar en la Tabla 1–. De todo el grupo clase, solo una de las alumnas era A.C.N.E.A.E., presentando ciertas dificultades en el aprendizaje de la lectura y, sobre todo, la escritura.

Las clases que se han impartido durante el período del Prácticum II han consistido en un total de 13 sesiones, dedicadas por entero a tratar la UD 8 del curso: “Los Ecosistemas”, precursora de la última unidad didáctica del temario: la UD 9 “Los Ecosistemas y el Ser Humano”. Los horarios de clase han sido: martes y miércoles de 8.00 a 8.55, y los viernes de 9.45 a 10.40.

**Tabla 1.** Ratios y distribución por sexos del alumnado del grupo clase en el que se ha impartido docencia.

	<i>Total</i>	<i>Chicas</i>	<i>Chicos</i>
<i>Grupo 4.3</i>	7	4 (57%)	3 (43%)
<i>Grupo 4.4</i>	13	5 (38%)	8 (62%)
<i>Total</i>	20	9 (45%)	11 (55%)

#### 1.5. Presentación del trabajo

Para este Trabajo de Fin de Máster se plantea como propuesta educativa la utilización y el cuidado y mantenimiento de un jardín botánico como recurso educativo para el alumnado de la ESO, de Bachillerato y de FP, haciendo una breve mención de las contribuciones de cada nivel educativo en el cuidado del mismo, y centrándose, sobre todo, en las aplicaciones y usos que se le van a dar con el fin de desarrollar la UD 8 “Los Ecosistemas”, diseñada a partir del Bloque 3 de contenidos de la materia Biología y Geología de 4º de la ESO: “Ecología y medio ambiente”.

Se considera que el mantenimiento y cuidado del jardín botánico puede ser entendido, desde un punto de vista didáctico, como un Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), en el que el alumnado puede llegar a comprender el equilibrio existente entre los organismos que habitan en el ecosistema que es el propio jardín y el medio que los rodea, así como la estrecha relación entre este ecosistema “natural” controlado y las interacciones humanas. Según Boss (2013), en un ABP es fundamental que se trabaje para que el alumnado obtenga un “*producto auténtico*”, es decir, algo que compartir con la sociedad; así mismo, según esta autora se valora también el trabajo en equipo (más aún si este es interdisciplinar) y la utilización de estrategias formativas para mantener los proyectos encaminados.

En relación con este último punto, y al ser el jardín botánico un recurso didáctico tan sumamente lleno de posibilidades, se ha recurrido a las técnicas del Aprendizaje Basado en Juegos (ABJ) y de la gamificación para diseñar una serie de actividades que permitan asentar en los esquemas conceptuales del alumnado (Carrascosa Alís, 2005) algunos de los contenidos de 1º y 3º de la ESO que tanto el alumnado como la mayor parte de la sociedad tienden a no asimilar: que los seres vegetales son organismos vivos (de Manuel & Grau, 1996).

## **2. Análisis de actividades**

En este capítulo se procederá a explicar un total de 2 actividades llevadas a cabo durante el Máster Universitario de “Formación de Profesorado” en la especialidad de Biología y Geología, y que han sido adaptadas y aplicadas para ser utilizadas en el aula durante el Prácticum II. La utilización de estas 2 actividades está directamente relacionada con el temario de la UD 8 del curso: “Los Ecosistemas” (ver “1.4. Grupo clase durante la docencia”, página 5) y han sido adaptadas al contexto del aula. Así mismo, su desarrollo estuvo limitado por las condiciones, la temporalidad y la secuenciación del propio Prácticum, por lo que se desarrollarán más detalladamente en el capítulo “4. Actividades” (página 18), dentro de la propuesta didáctica que se plantea.

### 2.1. Actividad 1 – El Juego del Cazador

Como ya se ha visto en el apartado “1.4. Grupo clase durante la docencia”, el grupo clase al que se impartió docencia estaba constituido, en verdad, por 2 grupos de alumnos procedentes de 2 clases distintas (grupos 4.3 y 4.4). Mientras que dentro de cada uno de estos grupos las relaciones intragrupalas estaban bien afianzadas y se reconocía una gran complicidad entre sus integrantes, las relaciones intergrupales distaban demasiado de ser siquiera equiparables. Tal era esto así que, en abril de este año, la mayor parte del alumnado no se sabía ni tan siquiera el primer apellido de ninguno de sus compañeros procedentes del otro grupo, y viceversa. Por otra parte, la relación con el docente (el que suscribe) era aún muy débil, muy tímida, al haber comenzado el período del Prácticum II apenas unos días antes de la realización de esta actividad.

Con el fin, pues, de afianzar lazos entre el alumnado y que pasaran a considerarse miembros de un mismo grupo, y de que se mejorase la relación con el docente, algo muy importante para incrementar la motivación del alumnado (Skinner & Belmont, 1993) y fomentar así el aprendizaje, se recurrió a una dinámica de grupo, original y diseñada expresamente para ellos, pero que se basaba en algunos de los principios metodológicos de las dinámicas de grupo vistas en las asignaturas del máster “63201 Procesos y Contextos Educativos” y “63202 Sociedad, Familia y Procesos Grupales”, como la teatralización.

Esta actividad tenía una doble intención: por un lado, hacer comprender al alumnado una serie de conceptos relacionados con la temática de los ecosistemas y el medio ambiente (y en concreto, las adaptaciones biológicas de tipo conductual), y por otro, establecer lazos de unión interpersonales entre todos los participantes, fomentando la colaboración y la cooperación entre ellos y el docente.

Antes de comenzar la actividad, se proyectaron en la pared frontal del aula las siguientes frases, que constituían una pista muy importante para ganar el juego:

*“La vida siempre busca sobrevivir, no importa cómo, y hará lo que haga falta con tal de hacerlo.”* (frase dicha en clase)

*“No es la especie más fuerte la que sobrevive, ni la más inteligente, sino la que responde mejor al cambio.”* (Charles Darwin)

El juego consistía, de forma resumida (pueden consultarse las reglas completas en el siguiente enlace: <https://drive.google.com/file/d/1P3uH3zTynt-jbwizYW99gNePmjQVja1q/view?usp=sharing>), en que un participante hacía de Cazador y el resto eran las Presas. Las Presas debían adaptarse a la llegada de un Cazador a su ecosistema, y esas adaptaciones conductuales se representarían por el uso de hasta 3 gestos diferentes: una palmada [1], el gesto del 7.5 [2], y el gesto del teléfono [3]. Las Presas podían emplear el gesto que quisieran, bien repitiéndolo continuamente o bien cambiando de uno a otro a voluntad, pero el Cazador iría poco a poco devorando a todas aquellas Presas que hiciesen un gesto determinado (a su elección). Conforme avanzara la ronda, las Presas que aún permaneciesen vivas se darían cuenta de qué gesto conducía al fracaso, por lo que evitarían usarlo, llevando a cabo una adaptación conductual.

Estas reglas tan sencillas fueron la base de todas las demás rondas que se llevaron a cabo (hasta 5), añadiéndose en cada nueva ronda más reglas, que se sumaban o modificaban reglas anteriores. Esto se hizo así para intentar explicar, a modo de símil, distintas situaciones que pueden darse en los ecosistemas reales, como el tema de los factores limitantes, las especies invasoras, las migraciones, etc. Al finalizar cada una de dichas rondas, se procedía a explicar al alumnado aquellos conceptos teóricos relacionados con la temática de los ecosistemas que habían ido surgiendo.

Que el docente en prácticas participara como un miembro más, y que algunas de las rondas las dirigiesen los propios alumnos, fomentó la participación del alumnado en general, pues se lo tomaron como un juego en el que todos los que no fuesen Cazadores formaban parte del mismo equipo. Así mismo, aquellos jugadores que eran depredados podían hablar libremente y ayudar al resto de sus compañeros si lo consideraban oportuno, por lo que hacia el final de la actividad todos colaboraban entre sí. En la ronda final, en la que había 2 Cazadores, ambos colaboraron para no acabar rápidamente con todas las presas e intentar sobrevivir juntos. Cuando finalmente fue imposible, a modo de broma uno de ellos planteó la posibilidad de comerse al otro, lo que permitió explicar el concepto de canibalismo intraespecie.

Cada ronda, como se ha dicho, daba lugar a una breve explicación teórica de determinados conceptos y situaciones, que el alumnado debía explicar por sí mismo a base de deducir lo que había ocurrido, apoyándose, por supuesto, en la figura del docente para hacerlo. Esto, a su vez, daba pie a pequeños debates, algunos de ellos muy interesantes, como las peleas por los recursos naturales y, en definitiva, las guerras de las sociedades humanas.

Como herramienta didáctica debo decir que la realización de esta actividad me parece una muy buena elección, que recomiendo emplear a quien lo considere. Permite una rápida adaptación del alumnado hacia una postura conductual más abierta y participativa, establece rápidamente conexiones interpersonales entre los participantes, y facilita la comprensión de determinados conceptos relacionados con los contenidos del currículo.

## 2.2. Actividad 2 – Investigadores en el Parque

La siguiente actividad que se presenta en este capítulo consiste en una “salida de campo” a un parque próximo al CES San Valero, para que el alumnado pudiese estudiar *in situ* varios ecosistemas y las relaciones existentes entre ellos. Esta actividad se basa en dos actividades similares llevadas a cabo en la asignatura del máster “63238 Diseño de Actividades de Aprendizaje de Biología y Geología”, en las que, por grupos, los alumnos del máster, y entre ellos el autor de esta propuesta, recorrían el campus de la Plaza San Francisco para realizar una clasificación de los vegetales utilizando para ello una clave dicotómica.

Dada la cercanía entre los contenidos trabajados en aquellas actividades y los contenidos que, durante la docencia, se impartieron a lo largo del Prácticum II, la actividad denominada “Investigadores en el Parque” es una adaptación de dichas “salidas de campo” pero en las que el alumnado, lejos de clasificar los organismos vegetales mediante claves dicotómicas (esto forma parte de los criterios de evaluación de 1º y 3º de ESO, pero no pertenece al currículo de 4º de ESO), debían estudiar el ecosistema que se les había asignado.

Para dicho estudio, los alumnos podían emplear nuevas tecnologías, como la app *PlantNet* para móvil, que les permitía reconocer las especies vegetales, y buscar por internet para reconocer y dar nombre a todos aquellos organismos que encontraran dentro de sus ecosistemas. Así mismo, desde el centro se les proveyó de termómetros, higrómetros y pehachímetros para comprobar la temperatura, la humedad y el pH del suelo, así como la temperatura y humedad del aire. Estudiar la comunidad de organismos y emplear herramientas para describir el medio físico, fue una actividad muy interesante para los alumnos, que entendieron la relación directa entre unos elementos y otros del sistema.

Tras el estudio de campo y la toma de datos, el alumnado debía establecer cadenas y redes tróficas entre los organismos reconocidos, explicar las relaciones existentes entre los distintos componentes de sus ecosistemas y analizar qué ocurriría en algunos casos supuestos (que desapareciese alguna especie o que otra creciera doblemente rápido). Este tipo de preguntas de desarrollo y razonamiento, llevadas a cabo por equipos en un entorno al aire libre, fomentó la participación y el interés de los estudiantes (tal y como sugieren autores como García Márquez, 2005, y Gillard *et al.*, 2015), que se tomaron muy en serio la actividad.

Para rematar el estudio, y dado que se decidió que parte de la evaluación del alumnado dependiera de esta actividad, se les pidió realizar una presentación de exposición grupal, de la que dependería parte de la nota de la evaluación final. Aplicar técnicas de innovación, como fomentar el interés del alumno (y que este califique positivamente), aplicar la coevaluación y la autoevaluación del trabajo realizado, fue un añadido más para despertar la motivación del alumnado en general.

### 2.3. Impresiones particulares sobre las actividades

Las 2 actividades propuestas en este apartado son actividades no realizadas en el Máster Universitario de “Formación de Profesorado” *per se*, pero están basadas o tienen una gran influencia de otras actividades que sí se han llevado a cabo a lo largo de este curso de formación. Es interesante poder combinar actividades que en un principio uno no se plantearía utilizar, puesto que pueden dar muy buenos resultados dentro (y fuera) del aula. Ambas actividades fueron las que más gustaron a los alumnos de 4º de ESO según los cuestionarios de evaluación del docente (ver carpeta con todos los cuestionarios en el siguiente enlace: [https://drive.google.com/drive/folders/1hUt4FL1k\\_kp4v\\_rBvftcphH9j72Yh7zP?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1hUt4FL1k_kp4v_rBvftcphH9j72Yh7zP?usp=sharing)) y, en apariencia, también con las que más aprendieron de todas las actividades realizadas.

## **3. Propuesta didáctica**

### 3.1. Título y nivel educativo

La intervención lleva como título: **“El jardín botánico como una ventana al estudio del medio ambiente, una propuesta didáctica para 4º de ESO”**, y gira en torno a la utilización, el cuidado y el mantenimiento de un jardín botánico como recurso educativo para el alumnado de la ESO con el fin de desarrollar la UD 8 “Los Ecosistemas”, diseñada a partir del Bloque 3 de contenidos de la materia Biología y Geología de 4º de la ESO: “Ecología y medio ambiente”.

### 3.2. Evaluación inicial

Según Granados Bermúdez (2009), la evaluación inicial o diagnóstica es aquella que se lleva a cabo a comienzos del curso, de la etapa educativa o, como en este caso, de una UD o tema. Este tipo de evaluación tiene como finalidad recabar información del contexto y/o de la situación académica de los alumnos con respecto a las temáticas que se van a tratar; esta información puede ser utilizada por el docente como punto de inicio a la hora de establecer sus estrategias didácticas para adaptarse a la realidad de su alumnado. A la hora de plantear la evaluación inicial en el grupo clase, se tuvieron en cuenta los contenidos mínimos del tema según el currículo de los niveles educativos previos (O. ECD/489/2016), así como las dificultades en el aprendizaje de la ecología existentes en Educación Primaria y Secundaria (Gil Quilez & Martínez Peña, 1992), algunas de las cuáles causadas o influenciadas por la pandemia de COVID-19.

#### 3.2.1. Análisis vertical del currículo

El currículo de la ESO en Aragón (O. ECD/489/2016) dispone, distribuidos en tres niveles educativos (1º, 3º y 4º de ESO), los contenidos relacionados con la ecología, el medio ambiente y los ecosistemas, siendo estos contenidos una reiteración y ampliación de los conceptos base recogidos en el currículo de Primaria (Orden de 16 de junio de 2014). En las tablas del Anexo I (An1.I y An1.II) y en la Tabla 2 aparecen recogidos los contenidos, los criterios de evaluación (CE), las competencias clave (CC) y los estándares de aprendizaje evaluables (EAE) de los bloques de contenidos relacionados con la ecología y el medio ambiente en los niveles 1º, 3º y 4º de ESO, respectivamente, de la materia Biología y Geología.

Analizando las tablas de 1º y 3º de ESO (Tablas An1.I y An1.II del Anexo I, respectivamente) puede comprobarse como los CE de 1º de ESO son exactamente iguales que algunos de los CE de 3º de ESO, aunque en este nivel superior se añaden otros CE nuevos. En ambos niveles educativos los contenidos consisten, sobre todo, en saber

reconocer: (1) los distintos componentes de un ecosistema, (2) cómo los ecosistemas son sistemas en equilibrio en los que pueden surgir desequilibrios de origen tanto natural como antrópico, y (3) cómo se puede prevenir la destrucción del medioambiente. En 3º de ESO se fomenta, además, la importancia del suelo, explicando en qué consiste y la necesidad de protegerlo frente a la sobreexplotación humana.

Es en 4º de ESO (Tabla 2) donde los contenidos se desarrollan mucho más ampliamente, explicándose la estructura teórica de los ecosistemas, diferenciando los tipos de elementos que conforman los ecosistemas según su naturaleza viva o inerte, analizando las relaciones entre los distintos elementos (entre ellas las cadenas y las redes tróficas de transmisión de materia y energía entre los niveles tróficos de organismos), las adaptaciones biológicas que los organismos adquieren por evolución y selección natural para sobrevivir, etc. Este notable incremento de contenidos en 4º de ESO con respecto al nivel educativo anterior plantea la necesidad de que el alumnado tenga claros los conceptos previos vistos en 3º de ESO, porque de lo contrario no podrán seguir el desarrollo de estos contenidos.

**Tabla 2.** Contenidos, criterios de evaluación (CE), competencias clave (CC) y estándares de aprendizaje evaluables (EAE) del Bloque 3 (Ecología y medio ambiente) de 4º de ESO de la materia Biología y Geología, tal y como se recoge en el currículo de la O. ECD/489/2016. En la misma tabla se recogen las actividades de esta propuesta didáctica en las que se desarrollan (ver capítulo “4. Actividades”).

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA		Curso: 4º	
<b>BLOQUE 3:</b> Ecología y medio ambiente			
<b>CONTENIDOS:</b> Estructura de los ecosistemas. Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo. Relaciones tróficas: cadenas y redes. Hábitat y nicho ecológico. Factores limitantes y adaptaciones. Límite de tolerancia. Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad. Dinámica del ecosistema. Ciclo de materia y flujo de energía. Pirámides ecológicas. Ciclos biogeoquímicos y sucesiones ecológicas. Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas. La superpoblación y sus consecuencias: deforestación, sobreexplotación, incendios, etc. La actividad humana y el medio ambiente. Los recursos naturales y sus tipos. Consecuencias ambientales del consumo humano de energía. Los residuos y su gestión. Conocimiento de técnicas sencillas para conocer el grado de contaminación y depuración del medio ambiente.			
CE	CC	EAE	Actividades
Crit.BG.3.1. Categorizar a los factores ambientales y su influencia sobre los seres vivos.	CMCT-CAA	Est.BG.3.1.1. Reconoce los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado, valorando su importancia en la conservación del mismo.	2, 3, 7, 8, 9, 10
Crit.BG.3.2. Reconocer el concepto de factor limitante y límite de tolerancia.	CMCT-CAA	Est.BG.3.2.1. Interpreta las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo. Identifica adaptaciones a ambientes extremos (luz, temperatura, humedad, pH, salinidad).	2, 3, 4, 7, 8, 9, 10
Crit.BG.3.3. Identificar las relaciones intra e interespecíficas como factores de regulación de los ecosistemas.	CMCT-CCL	Est.BG.3.3.1. Reconoce y describe distintas relaciones y su influencia en la regulación de los ecosistemas.	2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10
Crit.BG.3.4. Explicar los conceptos de biotopo, población, comunidad, ecotono, cadenas y redes tróficas.	CMCT-CAA	Est.BG.3.4.1. Analiza mediante gráficos sencillos, las relaciones entre biotopo y biocenosis, evaluando su importancia para mantener el equilibrio del ecosistema. Define: biotopo, población, comunidad, ecotono, cadenas y redes tróficas.	2, 3, 8, 10

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA		Curso: 4º	
<b>BLOQUE 3:</b> Ecología y medio ambiente			
Crit.BG.3.5. Comparar adaptaciones de los seres vivos a diferentes medios, mediante la utilización de ejemplos cercanos.	CMCT-CAA	Est.BG.3.5.1. Reconoce los diferentes niveles tróficos y sus relaciones en los ecosistemas, valorando la importancia que tienen para la vida en general el mantenimiento de las mismas.	3, 4, 5, 8, 10
Crit.BG.3.6. Expresar cómo se produce la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica y deducir las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano. Estudiar los ciclos biogeoquímicos del C,N,S y P.	CMCT-CAA-CSC	Est.BG.3.6.1. Compara las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano, valorando críticamente su importancia. Estudiar los ciclos biogeoquímicos del C,N,S y P.	3
Crit.BG.3.7. Relacionar las pérdidas energéticas producidas en cada nivel trófico con el aprovechamiento de los recursos alimentarios del planeta desde un punto de vista sostenible.	CMCT-CAA	Est.BG.3.7.1. Establece la relación entre las transferencias de energía de los niveles tróficos y su eficiencia energética.	No se integra en la propuesta didáctica
Crit.BG.3.8. Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.	CMCT-CCL-CSC	Est.BG.3.8.1. Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, agotamiento de recursos. Aplica especialmente estos conocimientos a su entorno más cercano.	3, 8, 10
		Est.BG.3.8.2. Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.	2, 3, 8, 10
Crit.BG.3.9. Concretar distintos procesos de tratamiento de residuos. Conocer aquellos que tienen lugar en el lugar en el que reside.	CMCT-CCL	Est.BG.3.9.1. Describe los procesos de tratamiento de residuos y valora críticamente la recogida selectiva de los mismos.	No se integra en la propuesta didáctica
Crit.BG.3.10. Contrastar argumentos a favor de la recogida selectiva de residuos y su repercusión a nivel familiar y social.	CMCT-CCL	Est.BG.3.10.1. Argumenta los pros y los contras del reciclaje y de la reutilización de recursos materiales.	No se integra en la propuesta didáctica
Crit.BG.3.11. Asociar la importancia que tienen para el desarrollo sostenible, la utilización de energías renovables.	CMCT-CSC	Est.BG.3.11.1. Destaca la importancia de las energías renovables para el desarrollo sostenible del planeta.	No se integra en la propuesta didáctica

### 3.2.2. Dificultades de aprendizaje

Tal y como explican Gil Quilez & Martínez Peña (1992), la ecología es una ciencia de síntesis en la que el ecosistema es la unidad de estudio. Esta unidad es, en verdad, una entidad constituida por organismos de la misma especie y de distintas especies que

interactúan entre sí y con el medio físico, el cual proporciona un marco de características físicoquímicas definibles: temperatura, salinidad, concentración de oxígeno, humedad, luminosidad, pH, presión, etc. (Margalef, 1981). Según Margalef, dado que el ecosistema es, por tanto, un concepto abstracto en el que intervienen numerosos elementos, para comprender el funcionamiento de este es necesario entender previamente el funcionamiento de todos los elementos que lo componen.

Gil Quilez & Martínez Peña (1992) añaden que *“la ecología es más compleja de lo que se presenta en los libros de texto y su estudio (en Educación Primaria y Secundaria) se acomete sin unos conocimientos previos absolutamente imprescindibles para su comprensión”*. Para estos autores, el alumnado tiene poco desarrollado el hábito investigador básico (curiosidad, observación, diseño de actividades, emisión de hipótesis, interpretación), algo que, consideran, es una dificultad añadida al estudio de la ecología.

Así, estos autores proponen que es prematuro plantear el tema de la ecología a los alumnos de Primaria y Secundaria, debiendo trabajarse primero cuestiones descriptivas e interpretativas, procedimientos y actitudes científicas con una mayor profundidad. Aunque es cierto que desde 1992 hasta ahora ha habido muchos cambios en el Sistema Educativo, en la práctica docente se han reconocido las mismas dificultades ilustradas por estos autores, no identificándose grandes diferencias entre el alumnado actual y el alumnado que ellos describen: *“Los alumnos no se hacen preguntas sobre el ecosistema, nada les sorprende”* (Gil Quilez & Martínez Peña, 1992).

Por último, y dejando a un lado las cuestiones problemáticas habituales, hay que destacar la influencia de la pandemia de COVID-19 sobre el alumnado y su aprendizaje. Durante el curso anterior (curso 2020/2021), las dificultades a la hora de impartir docencia (mediante vía telemática) han tenido como efecto negativo que algunos de los contenidos relacionados con el medioambiente no hayan sido debidamente asimilados por todo el alumnado, por lo que la realización de una evaluación inicial se hace más que necesaria.

### 3.2.3. Diseñando la evaluación inicial

Los ecosistemas y el medio ambiente son el culmen del desarrollo de la vida en la Tierra, siendo el resultado de las interacciones de todos los organismos que en ella viven. Estas relaciones, fruto de la necesidad de sobrevivir, abarcan desde la depredación y la alimentación hasta la reproducción, la competencia o la cooperación. Para la mayor parte de los alumnos de 4º de ESO estos contenidos han sido tratados, muy vagamente, desde la Primaria, pero no es hasta que alcanzan este nivel educativo que los conceptos son ampliamente desarrollados. Así, para asimilar y comprender los contenidos que aparecen en el bloque 3 (Ecología y medio ambiente) del currículo de la materia Biología y Geología de 4º de ESO, se requiere comprender primero los contenidos del bloque 6 (Los ecosistemas) de 3º de ESO.

Para comprobar si el alumnado ha alcanzado verdaderamente el nivel de conocimientos requerido se ha planteado una evaluación inicial que recopile los contenidos mínimos de 3º de ESO relacionados con la UD (Tabla An1.II del Anexo I) y algunos de los contenidos mínimos de 4º de ESO (los CE pueden consultarse en la Tabla 2):

- ❖ 3º de ESO (repaso): Identificación de los componentes bióticos y abióticos de un ecosistema; ecosistemas acuáticos y terrestres; equilibrio de un ecosistema y factores desencadenantes de los desequilibrios.

- ❖ 4º de ESO: Estructura y composición de los ecosistemas: biocenosis y biotopo, niveles y relaciones tróficos (cadenas y redes tróficas), factores limitantes y adaptaciones biológicas, y dinámica de los ecosistemas y autorregulación.

En base, pues, al currículo de la materia (O. ECD/489/2016) se han elaborado un total de 13 preguntas que pueden consultarse, junto a las respuestas, en el siguiente enlace: [https://drive.google.com/drive/folders/1zxvj3GNv6\\_eY5Ro4zrXdu7Ixxj8R5FIO?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1zxvj3GNv6_eY5Ro4zrXdu7Ixxj8R5FIO?usp=sharing).

#### 3.2.4. Llevando a cabo la evaluación inicial

La evaluación inicial se llevó a cabo durante las dos primeras sesiones de docencia del Prácticum II, empleando para ello la técnica de la gamificación y el debate, pretendiendo, por una parte, conocer la motivación del alumnado hacia el tema de la ecología, y por la otra, analizar su capacidad de razonamiento y evaluar sus conocimientos. El planteamiento de la evaluación inicial utilizando la gamificación crea un ambiente atractivo para el alumnado, favoreciendo el aprendizaje mediante su participación (Martín Caraballo *et al.*, 2017). Según estas mismas autoras, una buena herramienta para implementar la gamificación es el “*Kahoot!*”, ya que permite al docente conocer rápidamente las respuestas del alumnado. No obstante, tras hablar con la tutora del centro y conocer a los alumnos a lo largo de la primera sesión de esta evaluación inicial, quedaba claro que el alumnado estaba hastiado de tanto usar dicha aplicación, por lo que la idea de utilizar el “*Kahoot!*” fue desechada y se planteó el uso de una actividad alternativa: “El Eco-Ncurso”.

Como se ha dicho, la evaluación inicial se planteó para ser llevada a cabo a lo largo de 2 sesiones. La primera parte de esta evaluación inicial consistió en una interacción oral continuada entre el docente y el alumnado, en la que se repasaban algunos conceptos básicos de los contenidos de 3º de ESO y se les preguntaba a los estudiantes sobre su motivación o sus aficiones. Una de las preguntas planteadas durante dicha sesión, a modo de debate, fue el planteamiento “*¿Las piezas de un ordenador constituyen un sistema?*”. A lo largo de esta sesión, el alumnado terminó por deducir que el ordenador en sí sí era un sistema, aunque las piezas por sí solas, no. El conjunto de elementos que son las piezas se relaciona entre sí y todas ellas colaboran para alcanzar un objetivo (que el ordenador funcione), intercambiando energía entre ellas y con el medio (electricidad y calor), por lo que el conjunto de todas las piezas y sus relaciones sí eran un sistema.

Con esa idea en mente, se les pidió que analizaran ecosistemas reales y de ciencia ficción (obtenidos de películas como *Ávatar*, *Star Wars* o *Pokémon*) mostrados en fotografías y dibujos, para que ellos dedujesen los distintos componentes de esos sistemas, que analizaran su naturaleza, sus interacciones y de dónde obtenían la energía. Tras sus respuestas y deducciones, se impartía una pequeña explicación y se resolvían las posibles dudas que iban surgiendo. En esta sesión se les mostraron los conceptos de “*Ecología*”, “*Ecosfera*”, “*Biosfera*”, “*Biótico*”, “*Abiótico*”, por poner algunos ejemplos, y aunque en un principio el alumnado no sabía qué significaban, se les hizo deducir sus significados atendiendo a la etimología de las propias palabras, para que las razonaran en vez de memorizarlas.

El resultado de esta primera sesión fue bastante satisfactorio pues, aunque en su mayor parte los alumnos no recordaban prácticamente ningún contenido de 3º de ESO, y no tenían una gran motivación por la temática en sí, sí que parecían dispuestos a aprender y, sobre todo, a razonar, si se les motivaba lo suficiente.

La segunda sesión de la evaluación inicial consistió en lo que se ha denominado como “Eco-Ncurso”, una imitación de un concurso televisivo competitivo/colaborativo, en la que el alumnado participaba por equipos. Cada grupo contestaba a las preguntas que se les iban planteando, y el resto de los grupos podía complementar su respuesta o modificarla. Entre las preguntas planteadas aparecían contenidos nuevos del currículo de 4º de ESO, tales como: “organismos productores” (esto es, que producen la energía del sistema), “consumidores”, “descomponedores”, “redes tróficas”, “adaptaciones biológicas”, etc.

Las hojas de respuestas del alumnado fueron recogidas al acabar la segunda sesión, y revelaron que existían algunos errores conceptuales e ideas alternativas, llegando a catalogar, por ejemplo, a los flamencos como organismos productores, o a considerar a los organismos vegetales como parte del medio abiótico (esto es, que no están vivos, un error que comete gran parte de la sociedad, de Manuel & Grau, 1996). Las respuestas del alumnado a algunas de estas preguntas se pueden comprobar en el siguiente enlace: [https://drive.google.com/drive/folders/1zxvj3GNv6\\_eY5Ro4zrXdu7Ixxj8R5FIO?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1zxvj3GNv6_eY5Ro4zrXdu7Ixxj8R5FIO?usp=sharing), aunque se rescatan muchas de ellas en el Anexo II.

### 3.2.5. Conclusiones de la evaluación inicial

Tal y como se ha mencionado ya, la evaluación inicial se planteó para conocer la motivación del alumnado, analizar su capacidad de razonamiento y evaluar qué conceptos comprendían, descubriendo sus carencias y la existencia de ideas alternativas. Los resultados del grupo clase, en líneas generales, fueron gratificantes, pues a resultados de la evaluación diagnóstica daba la sensación de que el grupo controlaba los contenidos mínimos del currículo de 3º de ESO y tenía interés por aprender, resultando ser un grupo dinámico y motivado, aunque sí que quedó patente lo que sugieren Gil Quilez & Martínez Peña (1992) de que “*los alumnos no se hacen preguntas sobre el ecosistema*”.

No obstante, algunos alumnos puntuales demostraron ciertas carencias de contenidos, así como una notable falta de atención, aún pese a estar “atentos” en clase y participar en la evaluación inicial activamente, fallando reiteradamente en aquellas preguntas de razonamiento y en los debates. Únicamente acertaban en sus respuestas si el docente participaba y les guiaba en su análisis deductivo. Así pues, la evaluación diagnóstica fue muy reveladora en este sentido, permitiendo al docente en prácticas enfocarse expresamente en impulsar el razonamiento de estos alumnos en particular.

### 3.3. Objetivos

Tal y como se explica en el propio currículo (O. ECD/489/2016), “*la materia de Biología y Geología debe contribuir durante la Educación Secundaria Obligatoria (ESO) a que el alumnado adquiera unos conocimientos y destrezas básicas que le permitan adquirir una cultura científica. Los alumnos deben identificarse como agentes activos, y reconocer que de sus actuaciones y conocimientos dependerá el desarrollo de su entorno*”.

Así mismo, “*es importante que los alumnos tengan una visión global de la materia entendiéndola que los contenidos se complementan y que sean capaces de elaborar una opinión estructurada y fundamentada (...). Durante esta etapa se persigue asentar los conocimientos ya adquiridos, para ir construyendo curso a curso conocimientos y destrezas que permitan al alumnado ser ciudadanos respetuosos consigo mismos, con los demás y con el medio*”.

Con esta propuesta didáctica se persigue contribuir a alcanzar los siguientes objetivos generales:

**Obj.BG.2.** Conocer los fundamentos del método científico, así como estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias (discusión del interés de los problemas planteados, formulación de hipótesis, elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales y análisis de resultados, consideración de aplicaciones y repercusiones dentro de una coherencia global) y aplicarlos en la resolución de problemas. De este modo, comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Biología y la Geología para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones (culturales, económicas, éticas, sociales, etc.) que tienen tanto los propios fenómenos naturales como el desarrollo técnico y científico, y sus aplicaciones.

**Obj.BG.7.** Conocer y valorar las interacciones de la ciencia y la tecnología con la sociedad y el medio ambiente; haciendo hincapié en entender la importancia del uso de los conocimientos de la Biología y la Geología para la comprensión del mundo actual, para la mejora de las condiciones personales, ambientales y sociales y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a los problemas actuales a los que nos enfrentamos para avanzar hacia un futuro sostenible.

**Obj.BG.10.** Aplicar los conocimientos adquiridos en la Biología y Geología para apreciar y disfrutar del medio natural, muy especialmente del de la comunidad aragonesa, valorándolo y participando en su conservación y mejora.

A pesar de que la UD planteada se integra dentro del nivel 4º de la ESO, se ha comprobado durante la evaluación inicial que el alumnado adolece del mismo error que gran parte de la sociedad: cuando se habla de seres vivos, los alumnos no caen en la cuenta de que las plantas también lo son, limitando sus explicaciones y ejemplos, por regla general, de forma casi exclusiva a los animales (de Manuel & Grau, 1996). Es por esto por lo que, entre los objetivos específicos que se persigue alcanzar con esta propuesta (ver a continuación), se pretenden repasar algunos CE de 3º de ESO, que aparecerán señalados en las actividades correspondientes en las que se vayan a tratar. Los CE de 4º de ESO de esta propuesta didáctica son:

- ❖ **Crit.BG.3.1.** Categorizar a los factores ambientales y su influencia sobre los seres vivos.
- ❖ **Crit.BG.3.2.** Reconocer el concepto de factor limitante y límite de tolerancia.
- ❖ **Crit.BG.3.3.** Identificar las relaciones intra e interespecíficas como factores de regulación de los ecosistemas.
- ❖ **Crit.BG.3.4.** Explicar los conceptos de biotopo, población, comunidad, ecotono, cadenas y redes tróficas.
- ❖ **Crit.BG.3.5.** Comparar adaptaciones de los seres vivos a diferentes medios, mediante la utilización de ejemplos cercanos.
- ❖ **Crit.BG.3.6.** Expresar cómo se produce la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica y deducir las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano. Estudiar los ciclos biogeoquímicos del C, N, S y P.
- ❖ **Crit.BG.3.8.** Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.

Las competencias clave (CC) y estándares de aprendizaje evaluables (EAE) asociados a dichos CE pueden consultarse en la O. ECD/489/2016 y en la Tabla 2.

### 3.4. Justificación

#### 3.4.1. Motivación del alumnado y del propio docente

*“No existe la educación obligatoria. Podemos establecer la obligatoriedad de asistir a clase, pero la educación solamente surge del deseo de participar en las actividades de la escuela”*

John Dewey (1913)

El “*deseo*” al que hace referencia John Dewey es lo que se denomina motivación, y es uno de los componentes emocionales que más influyen en el aprendizaje, potenciándolo, ya que consigue que el alumno se esfuerce más y le dedique más tiempo y dedicación al objeto de aprendizaje (Ruiz-Martín, 2020). Pero por sí sola la motivación no es suficiente para aprender, sino que es más bien un medio para que el alumnado se implique en su propio aprendizaje. En la propuesta didáctica que se plantea se proponen varias actividades cuyo propósito primordial es fomentar la motivación extrínseca del alumnado, haciéndoles ver que su aprendizaje se relaciona de forma directa con algunos aspectos de sus propias vidas. Así mismo, estas actividades pretenden influir sobre su motivación intrínseca, ofreciéndoles autonomía y haciéndoles ver que dichas actividades tienen una utilidad (Gillard *et al.*, 2015).

Uno de los aspectos más fundamentales a la hora de motivar al alumnado es establecer una buena relación afectiva entre el docente y sus alumnos, cimentada sobre todo en el apoyo y la confianza, ya que la forma de proceder del docente influye de manera significativa en la motivación del alumnado, actuando también de manera recíproca sobre el propio docente (Skinner & Belmont, 1993).

La clave de esta propuesta didáctica es, pues, la motivación del alumnado, una de las grandes fallas del sistema educativo español, que según Cañal & Carmen (2011) es un sistema academicista y está basado, principalmente, en que los estudiantes sepan reproducir lo que se les enseña en el aula. Así, según estas autoras, para desarrollar un aprendizaje constructivista de las ciencias resulta imprescindible utilizar métodos y actividades que generen un aprendizaje autónomo y fomenten la motivación del alumnado. Para García Márquez (2005), utilizar un jardín botánico como recurso didáctico tiene como objetivo principal actuar “*como una herramienta de motivación con relación al mundo vegetal*” y “*promover en los alumnos unas actitudes tendentes a apreciar y valorar la flora*”.

#### 3.4.2. Aprendizaje basado en proyectos (ABP) y aprendizaje cooperativo

Según García Márquez (2005), se puede utilizar un jardín botánico “*como referencia para el conocimiento globalizado de lo que es un ecosistema, pero al mismo tiempo dando una visión diversificada del entorno al poder observar la representación de los distintos ecosistemas (...), algo que es muy difícil de explicar en el aula, o que exige la visita específica*” a los ecosistemas en cuestión. Además, según este autor, es importante para el alumnado poder “*trabajar directamente a través de la experimentación con la materia objeto de aprendizaje, siendo este último mucho más significativo*”.

Disponer de un jardín botánico en el centro educativo es un privilegio que no todos los centros poseen, y permite a los docentes emplearlo para ilustrar sus clases, ya no sólo de ecología, sino también de botánica, zoología y ciencias de la Tierra, por ejemplo, con alumnos de cualquier nivel educativo (desde Primaria hasta Secundaria y Bachillerato). Desde un punto de vista teórico-práctico, el diseño y mantenimiento de los sistemas de

riego, que a su vez dependen de un sistema eléctrico, o los propios cuidados de jardinería, pueden ser interesantes como proyectos individuales para el alumnado de FPB, Grado Medio e, incluso, Grado Superior, de las familias profesionales “Edificación y Obra Civil”, “Electricidad y Electrónica”, “Energía y Agua”, “Fabricación Mecánica”, “Instalación y Mantenimiento” y “Jardinería y Floristería”, por citar algunos ejemplos.

El alumnado de Primaria, Secundaria y Bachillerato pueden ser responsables del cuidado de los seres vegetales de algunas de las parcelas del jardín, estudiando el tipo de sustrato, las propiedades fisicoquímicas del suelo, las condiciones climáticas del entorno en el que se encuentra el jardín botánico, y seleccionando qué especies vegetales se van a cultivar en sus parcelas y por qué, de tal modo que ellos mismos serán partícipes de su propio aprendizaje.

Para el desarrollo de esta propuesta didáctica se plantea pues, como ya se ha mencionado en el apartado “1.5. Presentación del trabajo” (página 5), el uso, cuidado y mantenimiento de un jardín botánico como recurso educativo para el alumnado de la ESO, de Bachillerato y de FP, aunque la presente propuesta didáctica se centrará exclusivamente en la utilización de este recurso dentro del marco establecido para la materia Biología y Geología de 4º de ESO. Así, desde un enfoque didáctico, se considerará que el mantenimiento y cuidado del jardín botánico puede ser entendido como un ABP, en el que el alumnado, responsable del estudio y conservación del propio jardín, puede alcanzar a concebir la existencia de un equilibrio inherente al sistema ecológico y a percibir los sutiles cambios que en él se manifiesten, tanto aquellos debidos a causas naturales como aquellos influenciados por la actividad antrópica.

Los organismos en torno a los que gira un proyecto como este son, indiscutiblemente, los seres vegetales, por lo que es de esperar que el alumnado establezca algún tipo de relación de compromiso e, incluso, quizás de tipo afectivo, por aquellos seres que están a su cuidado. De este modo se busca que el alumnado sea consciente de la existencia de los vegetales no como telón de fondo de un ecosistema, sino como una parte importante y vital del mismo, rompiendo así con esa idea tan arraigada en la sociedad y que es muy difícil de erradicar: que los seres vegetales no son vistos como organismos vivos (de Manuel & Grau, 1996).

Por otro lado, García Márquez (2005) menciona que usando el jardín botánico como recurso didáctico se puede explicar al alumnado *“el papel que juega la especie humana en el equilibrio de los ecosistemas, tanto por su dependencia del medio natural como por los efectos que sus distintas acciones y actividades tienen de repercusión para con el medio y por tanto para con las especies que forman parte del mismo”*.

Tal y como Boss (2013) analiza, es fundamental que en un ABP se trabaje de tal modo que el alumnado obtenga un *“producto auténtico”*, es decir, un resultado tangible, que pueda compartir con la sociedad. ¿Y qué mejor resultado que mostrarle a la sociedad (ya sea al propio centro educativo o al municipio al que este pertenezca) un jardín botánico cuyo cuidado depende mayoritariamente del propio alumnado? Un producto de esta categoría puede llegar a ser un orgullo, tanto para los estudiantes encargados de su cuidado como para los docentes y colaboradores que les ayuden y guíen en el proceso.

Es, además, muy importante que este tipo de aprendizaje se realice en equipo, y más aún si este es interdisciplinar, desarrollándose así las capacidades del alumnado mediante un aprendizaje basado en la cooperación (García *et al.*, 2019). Según autores como Kagan (1994) y Panitz & Panitz (1998), el aprendizaje cooperativo fomenta:

- ❖ La interdependencia positiva, donde el alumnado tiene la doble responsabilidad de revisar el trabajo de sus compañeros y de responderles con su propio trabajo, por lo que todas las aportaciones individuales son fundamentales para el buen desarrollo del trabajo.
- ❖ El apoyo mutuo y la interacción estimuladora, donde todos los miembros del grupo colaboran para sacar adelante el proyecto.
- ❖ Las relaciones interpersonales e intragrupal, así como las habilidades sociales, en las que el alumnado deberá resolver de forma constructiva los posibles conflictos que surjan a lo largo del desarrollo del trabajo grupal.
- ❖ La autoevaluación grupal, en la que tendrá lugar una constante evaluación del trabajo realizado por cada miembro del grupo y se expondrán en común los aspectos a mejorar.

Es por esto por lo que, en esta propuesta didáctica, el aprendizaje cooperativo será otra de las metodologías que se van a emplear en la medida de lo posible.

### 3.4.3. Aprendizaje basado en juegos (ABJ), gamificación y clases expositivas

Así mismo, es interesante recurrir al jardín botánico no sólo a la hora de impartir clases prácticas sino también para dar clases teóricas, pudiendo utilizarlo como escenario para clases expositivas de tipo dinámico o para el desarrollo de actividades basadas en las metodologías de la gamificación y el ABJ, las cuáles crean un ambiente interesante para el alumnado y favorecen su aprendizaje mediante la participación y la motivación (Martín Caraballo *et al.*, 2017), por lo que también se incluyen en esta propuesta didáctica.

## 4. Actividades

### 4.1. Contexto del aula y participantes

El grupo clase al que está dirigida esta propuesta didáctica está constituido por un total de 20 alumnos procedentes de 2 clases diferentes (grupos 4.3 y 4.4), de los cuales 9 son chicas y 11, chicos (Tabla 1). Una de las alumnas es A.C.N.E.A.E., presentando ciertas dificultades en el aprendizaje de la lectura y la escritura, a la que se le aplican adaptaciones curriculares no significativas (no se le tienen en cuenta las faltas de ortografía ni de gramática en los trabajos y exámenes). En su conjunto, el alumnado responde muy bien al trabajo en equipo, es altamente participativo si se le motiva lo suficiente, y acepta rápidamente cualquier propuesta de actividades que se le plantee.

En conversaciones con la tutora del centro, se supo que algunos alumnos son muy despistados o no estudian lo suficiente, por lo que pese a ser participativos en clase cometen errores o confunden conceptos por el mero hecho de no recapacitar en sus respuestas. Así, en la evaluación inicial, se analizaron más exhaustivamente las respuestas de estos alumnos en cuestión, descubriéndose algunos errores conceptuales importantes, como integrar a los organismos vegetales dentro del medio abiótico (la materia inerte y la energía) de los ecosistemas, o deducir que algunos animales son organismos productores (que procesan la energía del sol y la integran al ecosistema).

### 4.2. Organización y análisis de las actividades

Las actividades que se exponen en este capítulo conforman la propuesta didáctica planteada para el alumnado de 4º de ESO al que se impartió docencia durante el Prácticum II, aunque algunas de dichas actividades no pudieron llevarse a cabo por limitaciones de tiempo o por la propia organización del centro (consultar la lista de

actividades en la Tabla 3). Así mismo, en algunas de estas actividades se plantea la colaboración entre niveles educativos, pero únicamente se analizarán los objetivos, contenidos, temporalización, recursos, metodología aplicada, criterios de evaluación y calificación, y los instrumentos utilizados en el mencionado grupo clase.

**Tabla 3.** Listado completo de las actividades planteadas en esta propuesta didáctica, metodología aplicada, temporalización, técnicas e instrumentos de evaluación, y calificación.

	<i>Actividad</i>	<i>Metodología</i>	<i>Temporalización (sesiones 50')</i>	<i>Evaluación (Técnica/Instrumento)</i>	<i>Calificación</i>
1	Visita al jardín botánico <sup>1</sup>	Clase expositiva interactiva	1	Observación / Registro anecdótico	No
2	Cuidado del jardín botánico <sup>2</sup>	ABP + Aprendizaje colaborativo	8	Observación directa / Lista de control	No
3	Clases expositivas	Clase expositiva interactiva	5.5	Observación directa / Lista de control + Registro anecdótico	No
4	La polinización <sub>1</sub>	ABJ	0.5	Observación directa / Registro anecdótico	No
5	Observación y reconocimiento de insectos <sup>2</sup>	Aprendizaje activo + Aprendizaje colaborativo	1	Revisión de producción del alumno / Lista de control	No
6	La digestión de las semillas <sup>2</sup>	Aprendizaje activo + Aprendizaje colaborativo	0.5	Observación directa / Registro anecdótico	No
7	El juego del Cazador	Gamificación	0.5	Observación directa / Registro anecdótico	No
8	¡Ecólogos en acción!	Aprendizaje activo + Aprendizaje colaborativo	3	Observación directa + Revisión de producción del alumno / Rúbrica	50% de la nota final
9	Columna de Winogradsky <sup>1</sup>	Aprendizaje activo + Aprendizaje colaborativo	1	Observación directa / Registro anecdótico	No
10	Exposición final	Aprendizaje colaborativo + Exposición oral de resultados	2	Revisión de trabajo de aula + Autoevaluación + Coevaluación / Rúbricas	50% de la nota final

<sup>1</sup> Nota. Estas actividades no pudieron ser realizadas durante el Prácticum II, aunque estaba previsto llevarlas a cabo.

<sup>2</sup> Nota. Estas actividades no fueron realizadas durante el Prácticum II ni estaba previsto realizarlas dada la temporalización del propio período de prácticas.

Aclarado este punto, se plantean las actividades siguiendo el orden cronológico que seguirían dentro del marco de la propuesta, asumiendo que para el desarrollo de esta la temporalización no será exactamente la misma que durante el Prácticum II (apartado “1.4. grupo clase durante la docencia”, página 5). Así, aunque durante el período de prácticas se llevaron a cabo 13 sesiones de docencia –estipuladas por el centro–, en esta propuesta didáctica se emplearán algunas sesiones más, dada la naturaleza del ABP que se va a desarrollar. Dentro de esta propuesta se asumirá, así mismo, que al existir un jardín

botánico en el centro (que además dispone de estanque) se puede utilizar en distintos niveles educativos, por lo que el alumnado que no se incorpora nuevo al centro en 4º de ESO ya conoce la existencia de este y lo ha utilizado en niveles educativos previos. Además, la temporalización de las actividades dependerá en parte de la meteorología, por lo que las actividades de esta UD no estarán obligatoriamente ligadas a la secuenciación programada del resto del curso.

El listado completo de las actividades puede consultarse en la Tabla 3, y los objetivos concretos de cada actividad, en la Tabla 2 (página 10).

### **Actividad 1: Visita al jardín botánico**

Descripción de la actividad, temporalización y recursos necesarios → La visita al jardín botánico se puede considerar la introducción a la siguiente actividad, que constituye el hilo central en torno al cual se organiza la propuesta didáctica. Esta actividad está pensada para ser llevada a cabo en 1 sesión de 50 minutos, y básicamente consistirá en un recorrido por el jardín botánico del centro, presentándose a los alumnos de nueva incorporación y promoviendo en todo el alumnado la observación y la investigación del mundo de las plantas. Así mismo se les hará partícipes de lo que se espera conseguir a lo largo de esta propuesta didáctica: que, por grupos, ellos sean los encargados de cuidar varias parcelas del jardín botánico y aprendan *in situ* qué es un ecosistema y cómo se comporta, analizando los efectos (tanto positivos como negativos) que las acciones del ser humano pueden causar en el medio. Se trata de una actividad de conocimiento y sensibilización, que según García Márquez (2005) es la que levanta más expectativas en los alumnos.

Contenidos de la actividad → Tal y como ya se ha mencionado, en esta actividad se pretende hacer partícipes a los alumnos de los objetivos de la siguiente actividad, así como a presentarles el jardín botánico y refrescar los siguientes contenidos del currículo de 3º de ESO (Bloque 6): “*Ecosistema: identificación de sus componentes. Factores abióticos y bióticos en los ecosistemas. Ecosistemas acuáticos. Ecosistemas terrestres (...)*”.

Objetivos concretos de la actividad → Tal y como puede verse en la Tabla 2, esta actividad no contribuye, *per se*, a alcanzar ningún objetivo de los definidos para esta propuesta. Sin embargo, sirve como repaso del CE Crit.BG.3.9 de 3º de ESO, que dice así: “*Conocer las funciones vitales de las plantas y reconocer la importancia de estas para la vida*”. El EAE correspondiente a este CE es el siguiente: “*Est.BG.3.9.1. Detalla el proceso de la nutrición autótrofa relacionándolo con su importancia para el conjunto de todos los seres vivos*”, que está claramente vinculado con los CE de 4º de ESO que sí forman parte de la propuesta didáctica.

Las CC que se trabajarán en esta actividad son las siguientes:

- ❖ CMCT (Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología): mediante el sentido de la responsabilidad en relación a la conservación de los recursos naturales.
- ❖ CAA (Competencia de aprender a aprender): mediante la reflexión del propio alumnado de sus propios conocimientos sobre el tema.

Metodología utilizada → La metodología que se empleará para el desarrollo de esta actividad es la clase expositiva interactiva (Cañal de León, 2000), en la que se desarrollará una interacción continuada entre docente y alumnado.

Criterios de evaluación e instrumentos utilizados → Para intentar alcanzar los objetivos planteados en esta actividad se propone utilizar como evaluación la observación directa y la interacción continuada entre docente y discente. El docente evaluará si el alumnado ha adquirido los conocimientos y destrezas básicas correspondientes, si ha adquirido una visión global de los contenidos relacionados con el temario, y si es capaz de elaborar una opinión estructurada y fundamentada, formulando para ellos preguntas durante la clase expositiva y analizando las respuestas recibidas. También se evaluarán el interés y la motivación del alumnado mediante registro anecdótico.

### **Actividad 2: Cuidado del jardín botánico**

Descripción de la actividad, temporalización y recursos necesarios → El mantenimiento y cuidado de un jardín botánico puede ser entendido como un ABP en el que el alumno, durante el desarrollo de este, puede llegar a comprender el equilibrio existente entre los organismos que habitan en el jardín y el medio que los rodea; entendiendo el propio jardín botánico como un ecosistema, pueden comprenderse asimismo las influencias benignas y perjudiciales de las interacciones humanas sobre dicho sistema ecológico. Tal y como Boss (2013) sugiere, en un ABP se debe trabajar para que el alumnado obtenga un “*producto auténtico*” que pueda compartir con la sociedad, que en este caso sería el propio jardín.

Así, este proyecto de mantenimiento y cuidado del jardín botánico es un proyecto a largo plazo, que se llevaría a cabo año tras año, y en el que estaría implicada la mayor parte del alumnado. Como se ha mencionado ya, los sistemas básicos, como el eléctrico (alimentado mediante placas solares) y el de riego (uso de bombas), así como el mantenimiento de infraestructura, pueden ser llevados a cabo por el alumnado de FPB, CFGM y CFGS de las familias profesionales “Edificación y Obra Civil”, “Electricidad y Electrónica”, “Energía y Agua”, “Fabricación Mecánica” e “Instalación y Mantenimiento”.

El alumnado de ESO y Bachillerato se ocupará del cuidado de varias de las parcelas del jardín, que se asignarán al principio de cada curso, de tal modo que todo el alumnado tiene como responsabilidad mantener las parcelas que les correspondan. Esto implica desde el riego y la poda, hasta el plantar nuevos organismos vegetales o eliminar aquellos que estén enfermos o hayan muerto. Atendiendo a García Márquez (2005), el trabajar en un jardín botánico permite al alumnado observar los distintos ecosistemas que lo integran, algo que es difícil explicar dentro del aula. Además, al trabajar directamente mediante la experimentación el aprendizaje es mucho más significativo. Atendiendo exclusivamente a la propuesta didáctica para la materia Biología y Geología de 4º de ESO, el alumnado se encargará del mantenimiento y cuidado de aquellas parcelas que se les hayan asignado (exclusivamente), de forma que puedan asimilar que los seres vegetales son organismos vivos (de Manuel & Grau, 1996).

Este proyecto se desarrollará a lo largo del curso, a fin de que el alumnado, organizado por grupos y mediante participación democrática, pueda abordar las distintas problemáticas que surjan durante el cuidado de su parcela con la guía del docente y la colaboración del alumnado de FP. Esta colaboración, que puede llevarse a cabo de forma puntual o de forma más prolongada, sería interdisciplinar, lo que según García *et al.* (2019) permite desarrollar las capacidades del alumnado mediante un aprendizaje basado en la cooperación. Asimismo, el alumnado tendrá la responsabilidad de revisar el trabajo de sus compañeros y de responderles con su propio trabajo, apoyarles y animarlos,

aprendiendo en el proceso a gestionar los conflictos que puedan surgir dentro del grupo durante el desarrollo del proyecto (Kagan, 1994; Panitz & Panitz, 1998).

Dado que el jardín botánico es muy querido en el CES San Valero, esta propuesta didáctica sería llevada a cabo en su plenitud con el consentimiento de la dirección o la jefatura de estudios del centro. Así, y con el compromiso del propio centro, se dedicaría 1 sesión de 50 minutos cada 3-4 semanas durante todo el curso, por lo que el número de sesiones sería de 8, aproximadamente. Los recursos que necesitaría el alumnado de 4º de ESO para llevar a cabo esta actividad serían, en primer lugar, el propio jardín, y en segundo, material de jardinería, que el propio centro dispone para el uso del alumnado de FP.

Contenidos de la actividad → Los contenidos de esta actividad serán los siguientes contenidos del currículo (O. ECD/489/2016):

- ❖ 3º de ESO (repasso sobre los organismos vegetales –Bloque 3–): *Plantas: Características principales, nutrición, relación y reproducción.*
- ❖ 3º de ESO (repasso sobre los ecosistemas –Bloque 6–): *“Ecosistema: identificación de sus componentes. Factores abióticos y bióticos en los ecosistemas. Ecosistemas acuáticos. Ecosistemas terrestres. Factores desencadenantes de desequilibrios en los ecosistemas. Acciones que favorecen la conservación del medio ambiente. El suelo como ecosistema”.*
- ❖ 4º de ESO (UD 8 “Los Ecosistemas” –Bloque 6–): *“Estructura de los ecosistemas. Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo. Relaciones tróficas: cadenas y redes (...) Factores limitantes y adaptaciones. Límite de tolerancia. Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad. Dinámica del ecosistema (...)”.*
- ❖ 4º de ESO (introducción a la UD 9 “Los Ecosistemas y el Ser Humano” –Bloque 6–): *“Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas (...). La actividad humana y el medio ambiente (...)”.*

Objetivos concretos de la actividad → Tal y como puede verse en la Tabla 2, esta actividad contribuye a alcanzar los CE Crit.BG.3.1., Crit.BG.3.2., Crit.BG.3.3., Crit.BG.3.4. y Crit.BG.3.8 de 4º de ESO (los EAE correspondientes pueden consultarse en la misma tabla). Para ello, se proponen los siguientes objetivos:

- ❖ Reconocer los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado y valorar su importancia en la conservación del mismo.
- ❖ Interpretar las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo.
- ❖ Reconocer las distintas relaciones inter- e intraespecíficas y su influencia en la regulación de los ecosistemas.
- ❖ Evaluar la importancia del biotopo y la biocenosis para mantener el equilibrio del ecosistema.
- ❖ Defender posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.

Así mismo, durante esta actividad se pretenden repasar los siguientes CE de 3º de ESO:

- ❖ Sobre los organismos vegetales:
  - **Crit.BG.3.1.** Reconocer que los seres vivos están constituidos por células y determinar las características que los diferencian de la materia inerte<sup>1</sup>.
  - **Crit.BG.3.2.** Describir las funciones comunes a todos los seres vivos, diferenciando entre nutrición autótrofa y heterótrofa.
  - **Crit.BG.3.8.** Utilizar claves dicotómicas u otros medios para la identificación y clasificación de animales y plantas.

---

<sup>1</sup> Nota: Únicamente se repasarán los conceptos del criterio que aparecen subrayados.

- ❖ Sobre los ecosistemas:
  - **Crit.BG.6.1.** Diferenciar los distintos componentes de un ecosistema.
  - **Crit.BG.6.2.** Identificar en un ecosistema los factores desencadenantes de desequilibrios y establecer estrategias para restablecer el equilibrio del mismo.
  - **Crit.BG.6.3.** Reconocer y difundir acciones que favorecen la conservación del medio ambiente.
  - **Crit.BG.6.4.** Analizar los componentes del suelo y esquematizar las relaciones que se establecen entre ellos.
  - **Crit.BG.6.5.** Valorar la importancia del suelo y los riesgos que comporta su sobreexplotación, degradación o pérdida.

Las CC que se trabajarán en esta actividad son las siguientes:

- ❖ CMCT (Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología): mediante el sentido de la responsabilidad en relación con la protección, la conservación y el cuidado de los recursos naturales.
- ❖ CAA (Competencia de aprender a aprender): mediante la reflexión del propio alumnado de sus propios conocimientos sobre el tema.

Metodología utilizada → Tal y como ya se ha explicado, la metodología empleada sería la del ABP, en la que el alumnado se organizaría en equipos de trabajo (aprendizaje colaborativo) para estudiar y experimentar con el medio natural (Cañal de León, 2000).

Criterios de evaluación e instrumentos utilizados → Durante el desarrollo de esta actividad se evaluará el interés del alumnado, su capacidad de trabajo en equipo y la adquisición/repaso de contenidos mediante la observación directa, utilizando para ello la siguiente lista de control (Figura 3):

<i>Aptitudes y aprendizaje desarrollado durante el cuidado del jardín botánico</i>	<i>Sí</i>	<i>No</i>
<i>El alumno está motivado durante la actividad</i>		
<i>El alumno muestra interés en el desarrollo de la actividad</i>		
<i>El alumno muestra disposición y capacidad para trabajar en equipo</i>		
<i>El alumno reconoce los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos</i>		
<i>El alumno sabe interpretar las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado</i>		
<i>El alumno relaciona la adaptación de un ser vivo con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo</i>		
<i>El alumno sabe reconocer distintas relaciones entre organismos</i>		
<i>El alumno reconoce la importancia del biotopo y la biocenosis en el ecosistema</i>		
<i>El alumno puede justificar posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente</i>		

**Figura 3.** Listado de control de la actividad 2.

### **Actividad 3: Clases expositivas**

Descripción de la actividad, temporalización y recursos necesarios → La siguiente actividad de esta propuesta didáctica consiste en una serie de clases expositivas durante las cuáles se repasarán aquellos contenidos propios de los niveles educativos previos y los contenidos más importantes de la UD 8 del curso: “Los Ecosistemas”. Estas clases expositivas, que se combinarán con otras de las actividades que se presentan en este apartado, se llevarán a cabo preferentemente fuera del aula (si las condiciones meteorológicas lo permiten) y en el laboratorio. En la primera sesión de clases expositivas se repasarán los contenidos de 3º de ESO, mientras que en las sesiones ulteriores se

explicarán los contenidos correspondientes a la UD 8 (pertenecientes al bloque 3 de contenidos de 4º de ESO, “Ecología y medio ambiente”).

La actividad está pensada para ser realizada a lo largo de 5 sesiones de 50 minutos y la mitad de una sexta sesión (25 minutos), intercalándose en su desarrollo con las actividades 4, 5, 6 y 7. El único recurso necesario para el desarrollo de esta actividad es disponer del jardín botánico o, en su defecto, de un aula.

Contenidos de la actividad → Los contenidos de esta actividad serán los siguientes contenidos del currículo:

- ❖ 3º de ESO (repasso sobre los organismos vegetales –Bloque 3–): *Plantas: Características principales, nutrición, relación y reproducción.*
- ❖ 3º de ESO (repasso sobre los ecosistemas –Bloque 6–): *“Ecosistema: identificación de sus componentes. Factores abióticos y bióticos en los ecosistemas. Ecosistemas acuáticos. Ecosistemas terrestres. Factores desencadenantes de desequilibrios en los ecosistemas. Acciones que favorecen la conservación del medio ambiente. El suelo como ecosistema”.*
- ❖ 4º de ESO (UD 8 “Los Ecosistemas” –Bloque 6–): *“Estructura de los ecosistemas. Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo. Relaciones tróficas: cadenas y redes (...) Factores limitantes y adaptaciones. Límite de tolerancia. Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad. Dinámica del ecosistema. Ciclo de materia y flujo de energía. Pirámides ecológicas. Ciclos biogeoquímicos y sucesiones ecológicas (...)”.*
- ❖ 4º de ESO (introducción a la UD 9 “Los Ecosistemas y el Ser Humano” –Bloque 6–): *“Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas (...). La actividad humana y el medio ambiente (...)”.*

Objetivos concretos de la actividad → Tal y como puede verse en la Tabla 2, esta actividad contribuye a alcanzar los CE Crit.BG.3.1., Crit.BG.3.2., Crit.BG.3.3., Crit.BG.3.4., Crit.BG.3.5., Crit.BG.3.6. y Crit.BG.3.8 de 4º de ESO (los EAE correspondientes pueden consultarse en la misma tabla). Para ello, se proponen los siguientes objetivos:

- ❖ Reconocer los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado y valorar su importancia en la conservación del mismo.
- ❖ Interpretar las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo, e identificar adaptaciones a los ambientes extremos (luz, temperatura, humedad, pH, salinidad).
- ❖ Reconocer las distintas relaciones inter- e intraespecíficas y su influencia en la regulación de los ecosistemas.
- ❖ Evaluar la importancia del biotopo y la biocenosis para mantener el equilibrio del ecosistema.
- ❖ Reconocer los diferentes niveles tróficos y sus relaciones en los ecosistemas.
- ❖ Comprender los ciclos biogeoquímicos del C, N, S y P.
- ❖ Argumentar sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas.
- ❖ Defender posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.

Así mismo, durante esta actividad se pretenden repasar los siguientes CE de 3º de ESO:

- ❖ Sobre los organismos vegetales:
  - **Crit.BG.3.1.** Reconocer que los seres vivos están constituidos por células y determinar las características que los diferencian de la materia inerte.
  - **Crit.BG.3.2.** Describir las funciones comunes a todos los seres vivos, diferenciando entre nutrición autótrofa y heterótrofa.

- **Crit.BG.3.8.** Utilizar claves dicotómicas u otros medios para la identificación y clasificación de animales y plantas.
- **Crit.BG.3.9.** Conocer las funciones vitales de las plantas y reconocer la importancia de estas para la vida.
- ❖ **Sobre los ecosistemas:**
  - **Crit.BG.6.1.** Diferenciar los distintos componentes de un ecosistema.
  - **Crit.BG.6.2.** Identificar en un ecosistema los factores desencadenantes de desequilibrios y establecer estrategias para restablecer el equilibrio del mismo.
  - **Crit.BG.6.3.** Reconocer y difundir acciones que favorecen la conservación del medio ambiente.
  - **Crit.BG.6.4.** Analizar los componentes del suelo y esquematizar las relaciones que se establecen entre ellos.
  - **Crit.BG.6.5.** Valorar la importancia del suelo y los riesgos que comporta su sobreexplotación, degradación o pérdida.

Metodología utilizada → Para el desarrollo de esta actividad se empleará la clase expositiva dinámica o interactiva (Cañal de León, 2000), con interacción continuada entre docente y alumnado.

Criterios de evaluación e instrumentos utilizados → Durante el desarrollo de esta actividad se evaluará el interés del alumnado, su capacidad de trabajo en equipo y la adquisición de contenidos mediante la observación directa, utilizando para ello el registro anecdótico y la siguiente lista de control (Figura 4):

<i>Aptitudes y aprendizaje desarrollado durante las clases expositivas</i>	<i>Sí</i>	<i>No</i>
<i>El alumno está motivado durante la actividad</i>		
<i>El alumno muestra interés en el desarrollo de la actividad</i>		
<i>El alumno muestra disposición y capacidad para trabajar en equipo</i>		
<i>El alumno reconoce los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos</i>		
<i>El alumno sabe interpretar las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado</i>		
<i>El alumno relaciona la adaptación de un ser vivo con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo</i>		
<i>El alumno sabe reconocer las distintas relaciones inter- e intraespecíficas y su influencia en la regulación de los ecosistemas</i>		
<i>El alumno comprende la importancia del biotopo y la biocenosis en el equilibrio de un ecosistema</i>		
<i>El alumno sabe reconocer la relación existente entre los niveles tróficos de un mismo ecosistema</i>		
<i>•El alumno comprende y sabe explicar los ciclos biogeoquímicos del C, N, S y P.</i>		
<i>El alumno comprende que las actuaciones humanas pueden tener una influencia negativa sobre los ecosistemas.</i>		
<i>El alumno puede justificar posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente</i>		

**Figura 4.** Listado de control de la actividad 3.

#### **Actividad 4: La polinización**

Descripción de la actividad, temporalización y recursos necesarios → Esta actividad tiene un carácter lúdico: se trata de un minijuego que sigue la metodología del ABJ y consiste en dividir al grupo clase en 2 grupos, el de las Flores y el de los Polinizadores. Los alumnos que forman parte del primer equipo se distribuirán por el jardín botánico, y los Polinizadores deberán buscarlos para polinizar a las Flores. La clave del juego es que cada Polinizador sólo puede polinizar a un tipo o tipos de Flores, por lo que no todos los

Polinizadores tendrán el mismo éxito en este juego. Para simular el polen se utilizarán pelotas de ping-pong de distintos colores, y cada Flor podrá entregar a su Polinizador una cantidad variable de 1 a 3 pelotas de ping-pong. Ganará el Polinizador que más pelotas de ping-pong logre recolectar en un plazo máximo de 10 minutos.

Pasado este tiempo, los Polinizadores pasarán a ser Flores, y viceversa, se modificará la cantidad de polen que genera cada Flor (número de pelotas de ping-pong que puede entregar), y se redistribuirán las Flores de nuevo por el jardín botánico, repitiéndose de nuevo la prueba con unas características claramente distintas. La actividad está pensada para ser llevada a cabo en 25 minutos, es decir, en media sesión, siendo compaginada con las clases expositivas. Como recursos se necesitarán el propio jardín botánico y unas 100 pelotas de ping-pong de diferentes colores.

Contenidos de la actividad → Los contenidos de esta actividad serán los siguientes contenidos del currículo:

- ❖ 3º de ESO (repasso sobre los organismos vegetales –Bloque 3–): “*Plantas: (...) reproducción*”.
- ❖ 4º de ESO (UD 8 “Los Ecosistemas” –Bloque 6–): “*Estructura de los ecosistemas. Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo (...) Factores limitantes y adaptaciones (...) Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad. Dinámica del ecosistema*”.

Objetivos concretos de la actividad → Tal y como puede verse en la Tabla 2, esta actividad contribuye a alcanzar los CE Crit.BG.3.2., Crit.BG.3.3. y Crit.BG.3.5. de 4º de ESO (los EAE correspondientes pueden consultarse en la misma tabla). Para ello, se proponen los siguientes objetivos:

- ❖ Interpretar las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado.
- ❖ Reconocer las distintas relaciones inter- e intraespecíficas y su influencia en la regulación de los ecosistemas.
- ❖ Reconocer los diferentes niveles tróficos y sus relaciones en los ecosistemas.

Así mismo, durante esta actividad se pretenden repasar los siguientes CE de 3º de ESO:

- ❖ Sobre los organismos vegetales:
  - **Crit.BG.3.9.** Conocer las funciones vitales de las plantas y reconocer la importancia de estas para la vida.

Las CC que se trabajarán en esta actividad son las siguientes:

- ❖ CAA (Competencia de aprender a aprender): mediante la reflexión del propio alumnado de sus propios conocimientos sobre el tema.

Metodología utilizada → La metodología empleada para esta actividad es la del ABJ.

Criterios de evaluación e instrumentos utilizados → Durante el desarrollo de esta actividad se evaluará el interés del alumnado y su comprensión sobre las adaptaciones biológicas mediante la observación directa, utilizando para ello el registro anecdótico.

### **Actividad 5: Observación y reconocimiento de insectos**

Descripción de la actividad, temporalización y recursos necesarios → Esta actividad se plantea para ser llevada a cabo en el laboratorio del centro durante 1 sesión de 50 minutos, de los cuáles 10 minutos se dedicarán a hacer una presentación de la propia actividad, describir los objetivos y sus contenidos. La parte teórica sobre los artrópodos, la polinización y los polinizadores se habrá tratado previamente en la primera sesión de las clases expositivas (actividad 3).

Para esta actividad se propone emplear muestras de artrópodos (insectos y arácnidos) para que el alumnado vea las diferencias entre los distintos grupos existentes: para ello, se distribuirá a los estudiantes por parejas y se les suministrará varios ejemplares de artrópodos y una guía de identificación (por ejemplo, la guía “*Bichos de tu entorno*”, que puede descargarse desde la siguiente dirección web: <http://www.rjb.csic.es/jardinbotanico/ficheros/documentos/pdf/didactica/GuiaBichos-WEB.pdf>). Cada pareja deberá identificar las muestras de artrópodo proporcionadas, y reconocer a los insectos polinizadores de los que no lo son.

Para el desarrollo de esta actividad se precisará del laboratorio del centro, una colección de artrópodos (arácnidos e insectos) disecados, una lupa de mano, una lupa binocular y un microscopio por cada pareja de alumnos, y una guía sencilla de identificación.

Contenidos de la actividad → Los contenidos de esta actividad serán los siguientes contenidos del currículo:

- ❖ 3º de ESO (repasso sobre los artrópodos –Bloque 3–): “(...) *Invertebrados: (...) Artrópodos. Características anatómicas y fisiológicas (...)*”.
- ❖ 4º de ESO (UD 8 “Los Ecosistemas” –Bloque 6–): “(...) *Factores limitantes y adaptaciones (...)*”.

Objetivos concretos de la actividad → Tal y como puede verse en la Tabla 2, esta actividad contribuye a alcanzar el CE Crit.BG.3.5. de 4º de ESO (el EAE correspondiente puede consultarse en la misma tabla, aunque no tiene nada que ver con el CE en cuestión). Para ello, se proponen los siguientes objetivos:

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

Así mismo, durante esta actividad se pretenden repasar los siguientes CE de 3º de ESO:

- ❖ Sobre los organismos vegetales:
  - **Crit.BG.3.8.** Utilizar claves dicotómicas u otros medios para la identificación y clasificación de animales y plantas.

Las CC que se trabajarán en esta actividad son las siguientes:

- ❖ CMCT (Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología): mediante la observación y análisis de los artrópodos.
- ❖ CAA (Competencia de aprender a aprender): mediante la reflexión del propio alumnado de sus propios conocimientos sobre el tema.

Metodología utilizada → La actividad se basa en un aprendizaje activo y colaborativo mediante práctica de laboratorio, en el que el alumnado deberá describir, por grupos, cada una de las muestras que les corresponda analizar, rellenando para ello una ficha por muestra, identificando al organismo en cuestión y describiendo sus características más destacables. Esta actividad se puede categorizar, según Cañal de León (2000), como una Actividad 45.

Criterios de evaluación e instrumentos utilizados → Durante el desarrollo de esta actividad se evaluará la comprensión del alumnado sobre las adaptaciones biológicas mediante la revisión de las producciones de los alumnos, empleando para ello la siguiente lista de control (Figura 5):

<i><b>Aptitudes y aprendizaje desarrollado durante el reconocimiento de insectos</b></i>	<i><b>Sí</b></i>	<i><b>No</b></i>
<i>El alumno está motivado durante la actividad</i>		
<i>El alumno muestra interés en el desarrollo de la actividad</i>		
<i>El alumno reconoce las distintas adaptaciones de los artrópodos a un ambiente determinado</i>		
<i>El alumno distingue entre insecto y arácnido, relacionando las adaptaciones con sus morfologías</i>		

**Figura 5.** Listado de control de la actividad 5.

### **Actividad 6: La digestión de las semillas**

Descripción de la actividad, temporalización y recursos necesarios → Esta actividad se llevará a cabo en el laboratorio, y tiene como propósito demostrar como el paso de una semilla por el tracto digestivo de un animal puede hacerla germinar con más facilidad, lo cual es una prueba más de que los organismos, incluidos los seres vegetales, se adaptan a su entorno y evolucionan. Para ello se emplearán semillas de algarrobo, simulando los procesos digestivos mediante: (1) el lijado superficial más o menos intenso de las semillas, (2) los baños de ácido, y (3) una combinación de ambos, procediendo posteriormente a su siembra. Durante el transcurso de las semanas siguientes se observarán las diferencias en los tiempos de germinación entre semillas tratadas y semillas sin tratar.

La actividad será llevada a cabo en 25-30 minutos, es decir, media sesión de clase, siendo compaginada con una de las clases expositivas. Se precisará del uso del laboratorio del centro, una colección de semillas de algarrobo y material de laboratorio.

Contenidos de la actividad → Los contenidos de esta actividad serán los siguientes contenidos del currículo:

- ❖ 3º de ESO (repasso sobre los organismos vegetales –Bloque 3–): *Plantas: (...) reproducción.*
- ❖ 4º de ESO (UD 8 “Los Ecosistemas” –Bloque 6–): *“(…) Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo. Relaciones tróficas: cadenas y redes (...). Factores limitantes y adaptaciones (...). Pirámides ecológicas (...).”*
- ❖ 4º de ESO (introducción a la UD 9 “Los Ecosistemas y el Ser Humano” –Bloque 6–): *“(…) La actividad humana y el medio ambiente (...).”*

Objetivos concretos de la actividad → Tal y como puede verse en la Tabla 2, esta actividad contribuye a alcanzar el CE Crit.BG.3.3. de 4º de ESO (el EAE correspondiente puede consultarse en la misma tabla). Para ello, se proponen los siguientes objetivos:

- ❖ Interpretar las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo.
- ❖ Reconocer las distintas relaciones inter- e intraespecíficas y su influencia en la regulación de los ecosistemas.

Así mismo, durante esta actividad se pretenden repasar los siguientes CE de 3º de ESO:

- ❖ Sobre los organismos vegetales:
  - **Crit.BG.3.9.** Conocer las funciones vitales de las plantas y reconocer la importancia de estas para la vida.

Las CC que se trabajarán en esta actividad son las siguientes:

- ❖ CAA (Competencia de aprender a aprender): mediante la reflexión del propio alumnado de sus propios conocimientos sobre el tema.

Metodología utilizada → Aprendizaje activo y colaborativo mediante práctica de laboratorio (Cañal de León, 2000).

Criterios de evaluación e instrumentos utilizados → Durante el desarrollo de esta actividad se evaluará el interés del alumnado y su comprensión sobre las adaptaciones biológicas mediante la observación directa, utilizando para ello el registro anecdótico.

### **Actividad 7: El juego del Cazador**

Descripción de la actividad, temporalización y recursos necesarios → La descripción de la actividad puede verse en el apartado “2.1. Actividad 1 – El Juego del Cazador” (página 6). Se trata de una actividad completamente original e inventada por el que suscribe. Las reglas de esta actividad, basada en la gamificación, pueden consultarse en el siguiente enlace: <https://drive.google.com/file/d/1P3uH3zTynt-jbwizYW99gNePmjQVja1q/view?usp=sharing>.

La actividad será llevada a cabo en 25-30 minutos, es decir, media sesión de clase, siendo conjugada con una de las clases expositivas. No se requiere ningún recurso ni dispositivo, más allá del aula o del jardín botánico.

Contenidos de la actividad → Los contenidos de esta actividad serán los siguientes contenidos del currículo:

- ❖ 3º de ESO (repaso sobre los ecosistemas –Bloque 6–): “(...) *Factores desencadenantes de desequilibrios en los ecosistemas (...)*”.
- ❖ 4º de ESO (UD 8 “Los Ecosistemas” –Bloque 6–): “(...) *Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo. Hábitat y nicho ecológico. Factores limitantes y adaptaciones. Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad. Dinámica del ecosistema (...)*”.
- ❖ 4º de ESO (introducción a la UD 9 “Los Ecosistemas y el Ser Humano” –Bloque 6–): “*Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas (...). La actividad humana y el medio ambiente (...)*”.

Objetivos concretos de la actividad → Tal y como puede verse en la Tabla 2, esta actividad contribuye a alcanzar los CE Crit.BG.3.1., Crit.BG.3.2. y Crit.BG.3.3. de 4º de ESO (los EAE correspondientes pueden consultarse en la misma tabla). Para ello, se proponen los siguientes objetivos:

- Reconocer los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado y valorar su importancia en la conservación del mismo.
- Interpretar las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo.
- Reconocer las distintas relaciones inter- e intraespecíficas y su influencia en la regulación de los ecosistemas.

Así mismo, durante esta actividad se pretenden repasar los siguientes CE de 3º de ESO:

- ❖ Sobre los ecosistemas:
  - **Crit.BG.6.2.** Identificar en un ecosistema los factores desencadenantes de desequilibrios y establecer estrategias para restablecer el equilibrio del mismo.

Las CC que se trabajarán en esta actividad son las siguientes:

- ❖ CMCT (Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología): mediante la concienciación del alumnado y la comprensión de las dinámicas de los ecosistemas.

- ❖ CAA (Competencia de aprender a aprender): mediante la reflexión del propio alumnado de sus propios conocimientos sobre el tema.

Metodología utilizada → Esta actividad estaría basada en la metodología de la gamificación, entendiendo la misma como una metodología de implementación de los juegos en el ámbito educativo-profesional, pero sin el desarrollo de un carácter lúdico, lo que lo diferenciaría del ABJ.

Criterios de evaluación e instrumentos utilizados → Durante el desarrollo de esta actividad se evaluará el interés del alumnado y su comprensión sobre las adaptaciones biológicas mediante la observación directa, utilizando para ello el registro anecdótico.

### **Actividad 8: ¡Ecólogos en acción!**

Descripción de la actividad, temporalización y recursos necesarios → En esta actividad se plantea poner a prueba al alumnado para que pongan en práctica todo lo aprendido a lo largo de la UD, de tal modo que, teniendo a mano todas las herramientas necesarias, puedan estudiar un ecosistema por sí mismos, determinando qué elementos bióticos y abióticos los componen, cómo se relacionan con otros ecosistemas, qué factores fisicoquímicos actúan sobre ellos y cuáles pueden marcar la diferencia entre unos ecosistemas y otros, qué relaciones inter- e intraespecíficas tienen lugar entre los organismos que forman parte del ecosistema, qué factores limitantes existen para dichos organismos, y qué redes tróficas se constituyen.

Esta actividad está diseñada para ser llevada a cabo durante 3 sesiones de 50 minutos, no consecutivas, que tendrán lugar a lo largo del desarrollo de la UD. Durante la misma, cada grupo de alumnos deberá describir su parcela del jardín botánico, indicando las especies vegetales que la componen y cómo se distribuyen, explicando a qué se debe esta distribución (decisión antrópica o causas naturales), qué cambios han ido observando a lo largo del curso, etc. Para el estudio del biotopo se les suministrará, a cada equipo, un termómetro, un higrómetro y un pehachímetro de suelo, las herramientas de jardinería que precisen y la guía “*Bichos de tu entorno*” empleada en la actividad 5 (página 26). Además, se recomendará al alumnado emplear la cámara de fotos del móvil y la aplicación *PlantNet*.

En la puesta en práctica en el CES San Valero esta actividad fue adaptada para ser llevada a cabo en sólo 2 sesiones de 50 minutos (ver apartado “2.2. Actividad 2 – Investigadores en el parque”, página 8). Además, como el jardín botánico fue clausurado por obras, se llevó al alumnado al parque que hay inmediatamente al sur del centro, entre las calles Carlos Marx y Violeta Parra, y se distribuyó a los participantes en 5 grupos de 4 personas. A cada grupo se le asignó una parcela del parque, y durante las 2 sesiones tuvieron que analizar el ecosistema que les había tocado, anotando todos los organismos que encontrasen y haciendo fotografías, describiendo el biotopo, tomando medidas de temperatura del suelo, pH, etc.

Contenidos de la actividad → Los contenidos de esta actividad serán los siguientes contenidos del currículo:

- ❖ 3º de ESO (repasso sobre los organismos vegetales –Bloque 3–): *Plantas: Características principales, nutrición, relación y reproducción.*
- ❖ 3º de ESO (repasso sobre los ecosistemas –Bloque 6–): *“Ecosistema: identificación de sus componentes. Factores abióticos y bióticos en los ecosistemas. Ecosistemas acuáticos. Ecosistemas terrestres. Factores desencadenantes de desequilibrios en los ecosistemas. Acciones que favorecen la conservación del medio ambiente. El suelo como ecosistema”.*

- ❖ 4º de ESO (UD 8 “Los Ecosistemas” –Bloque 6–): “*Estructura de los ecosistemas. Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo. Relaciones tróficas: cadenas y redes. Hábitat y nicho ecológico. Factores limitantes y adaptaciones. Límite de tolerancia. Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad. Dinámica del ecosistema. Ciclo de materia y flujo de energía. Pirámides ecológicas. Ciclos biogeoquímicos y sucesiones ecológicas (...)*”.
- ❖ 4º de ESO (introducción a la UD 9 “Los Ecosistemas y el Ser Humano” –Bloque 6–): “*Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas (...) La actividad humana y el medio ambiente (...)*”.

Objetivos concretos de la actividad → Tal y como puede verse en la Tabla 2, esta actividad contribuye a alcanzar los CE Crit.BG.3.1., Crit.BG.3.2., Crit.BG.3.3., Crit.BG.3.4., Crit.BG.3.5. y Crit.BG.3.8 de 4º de ESO (los EAE correspondientes pueden consultarse en la misma tabla). Para ello, se proponen los siguientes objetivos:

- ❖ Reconocer los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado y valorar su importancia en la conservación del mismo.
- ❖ Interpretar las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo.
- ❖ Reconocer las distintas relaciones inter- e intraespecíficas y su influencia en la regulación de los ecosistemas.
- ❖ Evaluar la importancia del biotopo y la biocenosis para mantener el equilibrio del ecosistema.
- ❖ Reconocer los diferentes niveles tróficos y sus relaciones en los ecosistemas.
- ❖ Argumentar sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas.
- ❖ Defender posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.

Así mismo, durante esta actividad se pretenden repasar los siguientes CE de 3º de ESO:

- ❖ Sobre los ecosistemas:
  - **Crit.BG.6.1.** Diferenciar los distintos componentes de un ecosistema.
  - **Crit.BG.6.2.** Identificar en un ecosistema los factores desencadenantes de desequilibrios y establecer estrategias para restablecer el equilibrio del mismo.
  - **Crit.BG.6.3.** Reconocer y difundir acciones que favorecen la conservación del medio ambiente.
  - **Crit.BG.6.4.** Analizar los componentes del suelo y esquematizar las relaciones que se establecen entre ellos.
  - **Crit.BG.6.5.** Valorar la importancia del suelo y los riesgos que comporta su sobreexplotación, degradación o pérdida.

Las CC que se trabajarán en esta actividad son las siguientes:

- ❖ CMCT (Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología): mediante el sentido de la responsabilidad en relación con la conservación de los recursos naturales.
- ❖ CAA (Competencia de aprender a aprender): mediante la reflexión del propio alumnado de sus propios conocimientos sobre el tema.

Metodología utilizada → Las metodologías empleadas son el aprendizaje activo y el aprendizaje colaborativo mediante prácticas de campo (Cañal de León, 2000), en las que el alumnado deberá describir, por grupos, la parcela del jardín botánico que le corresponda.

Criterios de evaluación e instrumentos utilizados → Según Encabo (2010), la evaluación forma parte del propio proceso educativo y tiene una función orientadora y de control de calidad de todos los elementos que intervienen en el mismo. Siguiendo este principio, la evaluación de esta actividad sirve como orientación para la actividad 10 de esta propuesta didáctica.

Para la evaluación de esta actividad se empleará la observación directa del alumnado por parte del docente durante el desarrollo de esta, así como la recolección de los informes de campo y su posterior corrección. La calificación del informe supondrá el 40% de la nota total de la UD, y para puntuar se seguirá la rúbrica correspondiente (Tabla 4). Durante el Prácticum II se empleó esta misma rúbrica, pero la nota final constituía el 10% de la nota final de la 3ª evaluación. En el siguiente enlace se pueden visualizar los informes de campo de esta actividad, las exposiciones de la actividad 10, las rúbricas y la ficha de ecosistemas de ambas actividades, y un documento Excel con las calificaciones reales del alumnado (aunque se ha preservado su anonimato): <https://drive.google.com/drive/folders/1JDSs0efvmh1nUzCAY7LDIKY21F300OYs?usp=sharing>.

El interés y la participación también serán tenidos en cuenta, valorándose en otro 10% de la calificación total de esta UD.

### **Actividad 9: Columna de Winogradsky**

Descripción de la actividad, temporalización y recursos necesarios → Esta actividad consiste en elaborar una “columna de Winogradski”, un dispositivo que permite el cultivo de una gran diversidad de microorganismos. Este dispositivo consiste en una columna de agua y lodo de estanque (que puede obtenerse de la limpieza del estanque del propio jardín botánico) con una fuente de carbono (ya sean hojas de periódico –que contienen celulosa– o cáscaras de huevo –carbonato cálcico–) y una fuente de azufre (yema de huevo, por ejemplo), pudiendo emplearse como recipiente una simple botella de plástico. La incubación de la columna a la luz del sol durante semanas da como resultado un gradiente aeróbico / anaeróbico y un gradiente de sulfuro, favoreciendo el crecimiento de diferentes microorganismos: bacterias, cianobacterias y algas.

Para la realización de esta actividad se dedicará 1 sesión de 50 minutos, y tendrá lugar en el laboratorio del centro.

Contenidos de la actividad → Los contenidos de esta actividad serán los siguientes contenidos del currículo:

- ❖ 3º de ESO (repaso sobre los ecosistemas –Bloque 6–): “*Ecosistema: identificación de sus componentes. Factores abióticos y bióticos en los ecosistemas. Ecosistemas acuáticos. Ecosistemas terrestres. Factores desencadenantes de desequilibrios en los ecosistemas. Acciones que favorecen la conservación del medio ambiente. El suelo como ecosistema*”.
- ❖ 4º de ESO (UD 8 “Los Ecosistemas” –Bloque 6–): “*Estructura de los ecosistemas. Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo (...). Factores limitantes y adaptaciones. Límite de tolerancia (...). Ciclos biogeoquímicos y sucesiones ecológicas (...)*”.

Objetivos concretos de la actividad → Tal y como puede verse en la Tabla 2, esta actividad contribuye a alcanzar los CE Crit.BG.3.1., Crit.BG.3.2., Crit.BG.3.3. y Crit.BG.3.8 de 4º de ESO (los EAE correspondientes pueden consultarse en la misma tabla). Para ello, se proponen los siguientes objetivos:

**Tabla 4.** Rúbrica empleada para calificar los cuadernos de campo de la actividad 8.

		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Biotopo (50%)</b>	<b>¿Cuál es el biotopo del ecosistema?</b>	En blanco o no se comprende cuál es el biotopo	Descripción vaga del biotopo; no se mencionan las condiciones F/Q ni sus características	Descripción escueta del biotopo, mencionando algunos de sus elementos y condiciones F/Q	Buena descripción del biotopo, mencionando sus elementos y condiciones F/Q
	<b>¿Y el sustrato donde se desenvuelven los organismos?</b>	En blanco o no se comprende cuál es el sustrato	Descripción vaga del sustrato	Descripción aceptable del sustrato	Buena descripción del sustrato
	<b>¿Qué tipo de ecosistema creéis que estáis estudiando?</b>	En blanco o no se comprende la respuesta	Se menciona el tipo de ecosistema, pero no se dan argumentos, o estos no son válidos	Se responde el tipo de ecosistema, dando argumentos	Se responde el tipo de ecosistema, dando argumentos sólidos
	<b>¿Qué características F/Q se pueden reconocer en vuestro ecosistema?</b>	En blanco o no se comprende la respuesta	Se mencionan 2 características F/Q	Se mencionan las 5 características F/Q vistas en clase	Se mencionan más de 5 características F/Q
	<b>Mediciones</b>	Ninguna medición (salvo justificación)	Una única medición (salvo justificación)	Varias mediciones de una o más características F/Q	-
<b>Biocenosis (50%)</b>	<b>¿Cuál es la biocenosis del ecosistema?</b>	En blanco o no se comprende cuál es la biocenosis	Descripción vaga de la biocenosis	Buena descripción de la biocenosis, pero escueta	Buena descripción de la biocenosis
	<b>¿Qué organismos sois capaces de reconocer?</b>	En blanco o no se reconoce ningún organismo	Se reconocen menos de 3 organismos	Se reconocen menos de 10 organismos	Se reconocen más de 10 organismos
	<b>Intentad clasificar a todos los organismos de vuestro ecosistema en niveles tróficos</b>	Se clasifican incorrectamente un 50% o más de los organismos identificados	Se clasifican incorrectamente un 50% o menos de los organismos identificados	Se clasifican incorrectamente un 25% o menos de los organismos identificados	Se clasifican correctamente todos los organismos identificados
	<b>¿Qué relaciones tróficas pensáis que pueda existir entre estos organismos?</b>	No se establece ninguna relación trófica o se establece mal	Se establece 1 red trófica, pero falta alguno de los niveles o está mal señalado	Se establece 1 red trófica, y cada nivel trófico consta de al menos 1 organismo identificado	Se establece 1 red trófica, y cada nivel consta de más de 1 organismo identificado, y/o se proporciona una explicación detallada

		0	1	2	3
	<b>¿Qué adaptaciones biológicas pensáis que han desarrollado los organismos que habéis visto en vuestro ecosistema?</b>	En blanco o se analizan incorrectamente todas las adaptaciones	Se analiza 1 adaptación biológica de tan sólo 3 organismos (o menos) de los identificados en el ecosistema	Se analiza al menos 1 adaptación biológica de 4-5 de los organismos identificados en el ecosistema, dándose una explicación algo detallada de las adaptaciones identificadas	Se analizan más de 1 adaptación biológica de 5 o más organismos identificados en el ecosistema, y/o se da una explicación detallada de las adaptaciones identificadas

- ❖ Reconocer los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado y valorar su importancia en la conservación de este.
- ❖ Interpretar las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo, e identificar adaptaciones a los ambientes extremos (luz, temperatura, humedad, pH, salinidad).
- ❖ Reconocer las distintas relaciones inter- e intraespecíficas y su influencia en la regulación de los ecosistemas.

Las CC que se trabajarán en esta actividad son las siguientes:

- ❖ CAA (Competencia de aprender a aprender): mediante la reflexión del propio alumnado de sus propios conocimientos sobre el tema.

Metodología utilizada → Aprendizaje activo y colaborativo mediante práctica de laboratorio (Cañal de León, 2000).

Criterios de evaluación e instrumentos utilizados → Durante el desarrollo de esta actividad se evaluará el interés del alumnado y su comprensión sobre las adaptaciones biológicas mediante la observación directa, utilizando para ello el registro anecdótico.

### **Actividad 10: Exposición final**

Descripción de la actividad, temporalización y recursos necesarios → El alumnado debe realizar una presentación y exponerla al resto de la clase, explicando su ecosistema y cómo se relaciona con el resto de los ecosistemas del jardín botánico, incluido el ecosistema acuático (el estanque). Para ello dispondrá de 5 minutos de exposición y 5 minutos para razonar y responder a una pregunta de desarrollo oral, de tal modo que cada grupo (hay 5) dispondrá de hasta 10 minutos para exponer su ecosistema y responder a la pregunta que se le plantee. La actividad se llevará a cabo en el aula, si el alumnado decide emplear nuevas tecnologías, o en el propio jardín botánico.

Para esta actividad se concede al alumnado 2 sesiones de 50 minutos, dedicándose la primera de ellas a elaborar la presentación (que puede ser en el aula de informática del centro), y la segunda, a exponer.

Contenidos de la actividad → Los contenidos de esta actividad serán los siguientes contenidos del currículo:

- ❖ 3º de ESO (repasso sobre los organismos vegetales –Bloque 3–): *Plantas: Características principales, nutrición, relación y reproducción.*
- ❖ 3º de ESO (repasso sobre los ecosistemas –Bloque 6–): *“Ecosistema: identificación de sus componentes. Factores abióticos y bióticos en los ecosistemas. Ecosistemas acuáticos. Ecosistemas terrestres. Factores desencadenantes de desequilibrios en los ecosistemas. Acciones que favorecen la conservación del medio ambiente. El suelo como ecosistema”.*
- ❖ 4º de ESO (UD 8 “Los Ecosistemas” –Bloque 6–): *“Estructura de los ecosistemas. Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo. Relaciones tróficas: cadenas y redes (...) Factores limitantes y adaptaciones. Límite de tolerancia. Autorregulación del ecosistema, de la población y de la comunidad. Dinámica del ecosistema (...)”.*
- ❖ 4º de ESO (introducción a la UD 9 “Los Ecosistemas y el Ser Humano” –Bloque 6–): *“Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas (...). La actividad humana y el medio ambiente (...)”.*

Objetivos concretos de la actividad → Tal y como puede verse en la Tabla 2, esta actividad contribuye a alcanzar los CE Crit.BG.3.1., Crit.BG.3.2., Crit.BG.3.3., Crit.BG.3.4., Crit.BG.3.5. y Crit.BG.3.8 de 4º de ESO (los EAE correspondientes pueden consultarse en la misma tabla). Para ello, se proponen los siguientes objetivos:

- ❖ Reconocer los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado y valorar su importancia en la conservación del mismo.
- ❖ Interpretar las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo, e identificar adaptaciones a los ambientes extremos (luz, temperatura, humedad, pH, salinidad).
- ❖ Reconocer las distintas relaciones inter- e intraespecíficas y su influencia en la regulación de los ecosistemas.
- ❖ Evaluar la importancia del biotopo y la biocenosis para mantener el equilibrio del ecosistema.
- ❖ Reconocer los diferentes niveles tróficos y sus relaciones en los ecosistemas.
- ❖ Argumentar sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas.
- ❖ Defender posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.

Así mismo, durante esta actividad se pretenden repasar los siguientes CE de 3º de ESO:

- ❖ Sobre los ecosistemas:
  - **Crit.BG.6.1.** Diferenciar los distintos componentes de un ecosistema.
  - **Crit.BG.6.2.** Identificar en un ecosistema los factores desencadenantes de desequilibrios y establecer estrategias para restablecer el equilibrio del mismo.

Las CC que se trabajarán en esta actividad son las siguientes:

- ❖ CAA (Competencia de aprender a aprender): mediante la reflexión del propio alumnado de sus propios conocimientos sobre el tema.

Metodología utilizada → Según la clasificación de Cañal de León (2000), la primera sesión de esta actividad sigue las metodologías del aprendizaje activo y colaborativo, mientras que la segunda sesión sería más bien una actividad de exposición oral de resultados.

Criterios de evaluación e instrumentos utilizados → Para la evaluación y calificación de esta actividad se emplearán 2 rúbricas distintas (Tablas 5 y 6): en primer lugar, el docente evaluará y calificará la exposición y la presentación de cada grupo mediante la

**Tabla 5.** Rúbrica empleada por el alumnado para calificar las presentaciones de sus compañeros y la de su propio grupo en la actividad 10.

Preguntas a valorar entre 1 (nada) y 10 (sobresaliente)		G1	G2	G3	G4	G5
Exposición	El tema expuesto resulta interesante					
	La exposición es llamativa, con fotos muy buenas y/o vídeos					
	El tiempo se ajusta a los 5 minutos					
Investigación	El grupo ha investigado sobre el tema					
	El grupo ha tenido interés por el tema					
	El grupo ha razonado correctamente las dudas que les han podido surgir					
Opinión final	Atendiendo a su/vuestro esfuerzo, crees que el grupo se merece una nota final de...					

**Tabla 6.** Rúbrica empleada por el docente para calificar las presentaciones de la actividad 10.

Categoría		Sobresaliente (4)	Notable (3)	Aprobado (2)	Insuficiente (1)
Exposición (25%)	<b>Contenido</b>	El equipo tiene un buen dominio del tema expuesto; los integrantes no dudan ni cometen errores.	El equipo demuestra un buen entendimiento de algunas partes del tema expuesto; la exposición es fluida, con muy pocos errores.	El equipo no tiene un buen entendimiento del tema expuesto, haciendo algunas rectificaciones; los integrantes parecen dudar de vez en cuando.	El equipo no controla para nada el tema expuesto; los integrantes rectifican continuamente.
	<b>Coordinación</b>	Los integrantes del equipo se distribuyen correctamente la exposición, sin detenerse.	Los integrantes del equipo se distribuyen correctamente la exposición, pero hay interrupciones en la misma.	Los integrantes del equipo no se distribuyen correctamente la exposición, habiendo interrupciones en la misma.	Los integrantes del equipo no saben qué tienen que decir o hacer.
	<b>Interés</b>	El equipo atrae la atención del público y mantiene el interés durante toda la exposición.	La exposición interesa bastante al principio, pero se hace un poco monótona.	Al equipo le cuesta conseguir o mantener el interés del público.	El equipo no mantiene en absoluto la atención del público.
	<b>Secuenciación</b>	La información está organizada de una manera clara y lógica.	La mayoría de la información se organiza de forma clara y lógica, aunque alguna diapositiva de vez en cuando parece fuera de lugar.	No existe un plan claro para la organización de la información.	La información aparece dispersa y poco organizada.

Categoría		Sobresaliente (4)	Notable (3)	Aprobado (2)	Insuficiente (1)
	<b>Soporte</b>	La exposición se acompaña de soportes visuales atractivos y de mucha calidad.	La exposición se acompaña de soportes visuales adecuados e interesantes.	La exposición se acompaña de soportes visuales adecuados, pero de baja calidad o poco interés.	Los contenidos de la exposición son presentados sin ninguna claridad y/o no hay soporte visual.
	<b>Tiempo</b>	El tiempo se ajusta muy bien al previsto.	El tiempo se ajusta al previsto, pero con un final precipitado o alargado por la falta de control de tiempo.	El tiempo no se ajusta al tiempo previsto; la exposición resulta corta o larga.	La exposición es excesivamente larga o corta (insuficiente para desarrollar correctamente el tema).
<b>Investigación (70%)</b>	<b>Conocimientos (50%)</b>	El equipo ha estudiado y/o utilizado los apuntes de teoría para elaborar su investigación, comprendiendo todos los contenidos.	El equipo ha estudiado y/o utilizado los apuntes de teoría para elaborar su investigación, aunque no han comprendido todos los contenidos.	El equipo ha estudiado y/o utilizado los apuntes de teoría para elaborar su investigación, aunque no han comprendido muchos de los contenidos.	El equipo no ha estudiado ni utilizado los apuntes de teoría para elaborar su investigación; no han comprendido muchos de los contenidos.
	<b>Interés (25%)</b>	El equipo demuestra haber tenido mucho interés en investigar su tema.	El equipo demuestra haber tenido interés en investigar su tema.	El equipo demuestra haber tenido algo de interés en investigar su tema.	El equipo demuestra no haber tenido interés en investigar su tema.
	<b>Razonamiento (25%)</b>	En el desarrollo del trabajo se reconoce el razonamiento de todas las cuestiones planteadas.	En el desarrollo del trabajo se reconoce un razonamiento a la mayoría de las preguntas planteadas.	En el desarrollo del trabajo se reconoce un cierto razonamiento a las preguntas planteadas.	En el desarrollo del trabajo no se reconoce razonamiento a las preguntas planteadas.
<b>Pregunta final (5%)</b>	-	La respuesta a la pregunta planteada es correcta y está bien pensada.	La respuesta a la pregunta planteada es correcta, aunque el planteamiento no está bien pensado.	La respuesta a la pregunta planteada no es correcta del todo, y no está bien pensada.	La respuesta a la pregunta planteada es incorrecta y no está bien pensada.

rúbrica correspondiente (Tabla 6), siendo esta calificación el 50% de la nota de la actividad; en segundo, será el propio alumnado quien, de forma individual, califique utilizando otra rúbrica (Tabla 5) la exposición y presentación de su propio grupo (autoevaluación) y las del resto de grupos (coevaluación). La autoevaluación de cada alumno mediará con la de sus compañeros de equipo (lo que equivaldrá a un 25% de la

nota final), y la coevaluación del resto de alumnos mediará entre sí (esta nota consistirá en el 25% restante).

Durante el Prácticum II se empleó esta misma forma de evaluación y los instrumentos de calificación, pero la nota final constituía el 10% de la nota final de la 3ª evaluación. En el siguiente enlace se pueden visualizar las presentaciones del alumnado, los informes de campo de la actividad 8, las rúbricas y la ficha de ecosistemas de ambas actividades, y un documento Excel con las calificaciones reales del alumnado (aunque se ha preservado su anonimato): <https://drive.google.com/drive/folders/1JDSs0efvmh1nUzCAY7LDIKY21F300OYs?usp=sharing>.

#### 4.3. Criterios de calificación

Tal y como ya se ha explicado en los apartados anteriores, durante el desarrollo del Prácticum II se siguieron los criterios de calificación establecidos por el departamento de Biología y Geología del CES San Valero, de tal modo que la calificación de la propuesta didáctica aquí planteada equivalía a un 20% de la nota final de la 3ª evaluación (el correspondiente a la calificación de los cuadernos de clase), siendo el 80% restante a la nota obtenida en un examen final que englobaría la siguiente UD planteada desde el propio departamento: la UD 9 “Los Ecosistemas y el Ser Humano”.

No obstante, para esta propuesta, se determina que la calificación equivaldría a un 50% de la 3ª evaluación, siendo el 50% restante la calificación obtenida por el alumnado durante la evaluación de esa UD ulterior.

En las actividades 8 y 10 de esta propuesta se especifica el peso, dentro de la misma, de la calificación de cada una de estas actividades (50% la actividad 8 y 50%, la 10), y las metodologías e instrumentos de evaluación y calificación.

### **5. Análisis de los resultados de aprendizaje**

En este apartado se van a valorar las producciones del alumnado durante la realización de las actividades descritas en el capítulo previo. Hay que recordar que de las 10 actividades propuestas, sólo pudieron consumarse (por diferentes motivos) 4 de ellas: las clases expositivas interactivas (actividad 3), el Juego del Cazador (actividad 7), ¡Ecólogos en acción! (actividad 8) y la exposición final (actividad 10) (Tabla 3), de tal modo que sólo se tienen producciones físicas del alumnado para estas 2 últimas actividades (pueden consultarse en el siguiente enlace: <https://drive.google.com/drive/folders/1JDSs0efvmh1nUzCAY7LDIKY21F300OYs?usp=sharing>).

Dado que la evaluación de la propuesta didáctica expuesta aquí y adaptada al Prácticum II fue aceptada desde el centro únicamente como un 20% de la nota final de la 3ª evaluación (siendo el 80% restante de la calificación un examen final sobre las UDD 8 y 9), tanto para el centro como para el alumnado esta propuesta de evaluación se veía más bien como una manera de “subir nota” en las calificaciones finales que como una auténtica forma de evaluar y calificar *per se*. Por ello, la corrección llevada a cabo por el docente en prácticas de los trabajos no podía ser realizada con demasiada exhaustividad y rigidez, ya que el propósito de este no sólo era enseñar sino también motivar al alumnado. En la Tabla 7 puede verse el porcentaje del alumnado que ha superado los EAE de esta UD en la evaluación planteada (aunque se desconocen los resultados del examen final, que fue realizado varias semanas después de la finalización del Prácticum II).

**Tabla 7.** Tabla del porcentaje de alumnado que ha superado los EAE de esta propuesta didáctica.

<b>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</b>	<b>ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES</b>	<b>% ALUMNOS</b>
<i>Crit.BG.3.1 Categorizar a los factores ambientales y su influencia sobre los seres vivos.</i>	Est.BG.3.1.1. Reconoce los factores ambientales que condicionan el desarrollo de los seres vivos en un ambiente determinado, valorando su importancia en la conservación del mismo.	100
<i>Crit.BG.3.2. Reconocer el concepto de factor limitante y límite de tolerancia.</i>	Est.BG.3.2.1. Interpreta las adaptaciones de los seres vivos a un ambiente determinado, relacionando la adaptación con el factor o factores ambientales desencadenantes del mismo. Identifica adaptaciones a ambientes extremos (luz, temperatura, humedad, pH, salinidad).	100
<i>Crit.BG.3.3. Identificar las relaciones intra e interespecíficas como factores de regulación de los ecosistemas.</i>	Est.BG.3.3.1. Reconoce y describe distintas relaciones y su influencia en la regulación de los ecosistemas.	100
<i>Crit.BG.3.4. Explicar los conceptos de biotopo, población, comunidad, ecotono, cadenas y redes tróficas.</i>	Est.BG.3.4.1. Analiza mediante gráficos sencillos, las relaciones entre biotopo y biocenosis, evaluando su importancia para mantener el equilibrio del ecosistema. Define: biotopo, población, comunidad, ecotono, cadenas y redes tróficas.	100
<i>Crit.BG.3.5. Comparar adaptaciones de los seres vivos a diferentes medios, mediante la utilización de ejemplos cercanos.</i>	Est.BG.3.5.1. Reconoce los diferentes niveles tróficos y sus relaciones en los ecosistemas, valorando la importancia que tienen para la vida en general el mantenimiento de las mismas.	100
<i>Crit.BG.3.6. Expresar cómo se produce la transferencia de materia y energía a lo largo de una cadena o red trófica y deducir las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano. Estudiar los ciclos biogeoquímicos del C,N,S y P.</i>	Est.BG.3.6.1. Compara las consecuencias prácticas en la gestión sostenible de algunos recursos por parte del ser humano, valorando críticamente su importancia. Estudiar los ciclos biogeoquímicos del C,N,S y P.	(*)
<i>Crit.BG.3.8. Contrastar algunas actuaciones humanas sobre diferentes ecosistemas, valorar su influencia y argumentar las razones de ciertas actuaciones individuales y colectivas para evitar su deterioro.</i>	Est.BG.3.8.1. Argumenta sobre las actuaciones humanas que tienen una influencia negativa sobre los ecosistemas: contaminación, desertización, agotamiento de recursos,... Aplica especialmente estos conocimientos a su entorno más cercano. Est.BG.3.8.2. Defiende y concluye sobre posibles actuaciones para la mejora del medio ambiente.	No evaluado en el Prácticum II No evaluado en el Prácticum II

\* Durante una de las sesiones teóricas expositivas interactivas, se pidió al alumnado que, por grupos, investigase por su cuenta uno de los ciclos biogeoquímicos. A mitad de la sesión, cada grupo explicó al resto de la clase el ciclo biogeoquímico que se le había asignado. Aunque en el desarrollo de esta actividad el alumnado parece haber asimilado el ciclo biogeoquímico investigado, no se tienen datos de la evaluación de este CE.

Teniendo esto en cuenta, las actividades 8 y 10 fueron replanteadas en cuanto a contenidos, lo que sumado al resto de las adaptaciones de esta propuesta didáctica hizo que la forma de evaluar no pudiese ser llevada a cabo tal y como se plantea en este documento. Entre estas adaptaciones hay que destacar: [1] los horarios de las sesiones y las malas condiciones meteorológicas de muchos días de clase (lluvias continuadas y demasiado frío como para trabajar en exterior), lo que obligó a impartir las clases expositivas dentro del aula; [2] el número de sesiones para impartir el temario, puesto que debía completarse la UD 8 en las 13 sesiones asignadas durante el Prácticum II; [3] la imposibilidad de utilizar el jardín botánico en las semanas de buen tiempo y a la hora de desarrollar las actividades 8 y 10 debido a obras de mantenimiento, por lo que hubo que desarrollar una alternativa (estudiar un parque cercano en vez del jardín botánico, para lo cual era necesario contar con el permiso de los responsables de los alumnos).

Por todo ello, el alumnado no se tomó tan en serio la propuesta como me habría gustado, aunque no por ello dejó de ser participativo. Así, si se analizan los resultados de sus informes de campo y de sus exposiciones, puede verse cómo los contenidos de la UD evaluados han sido asimilados correctamente (ver Tabla 7 para la comparativa por CE).

## **6. Análisis crítico de la propuesta didáctica y propuesta de mejora**

El tiempo de docencia durante el Prácticum II (13 horas) es muy escaso para conocer al grupo clase y para empezar a desarrollar confianza en la relación docente-alumnado, por lo que cuando el docente empieza a ganarse a los alumnos, el periodo de prácticas ya está muy avanzado. Desarrollar actividades interesantes relacionadas con el tema de ecosistemas requiere de medios y tiempo, algo que por circunstancias ajenas al docente en prácticas y a la tutora del centro, ha estado bastante limitado. Así mismo, hay conceptos en la temática de los ecosistemas que son abstractos de entender, y mucho más de aplicar, por lo que actividades prácticas sin tener una buena base teórica no aseguran el aprendizaje de los mínimos exigidos en el currículo.

Con la propuesta didáctica planteada se ha tratado de incentivar la motivación del alumnado por la materia y, sobre todo, por la ecología, que ha sido el tema principal de la UD asignada desde el centro de prácticas. Para ello se han utilizado distintas metodologías de aprendizaje, como la gamificación, el ABJ o el ABP, integradas con un aprendizaje colaborativo e intercaladas con clases expositivas de tipo interactivo (Cañal de León, 2000), de tal modo que, en conjunto, se pueden obtener muy buenos resultados. La motivación del alumnado se fue haciendo patente a cada día durante el Prácticum II, de tal modo que el que suscribe se iba motivando por retroalimentación, tal y como Skinner & Belmont (1993) describen.

Como análisis crítico a esta propuesta didáctica se puede destacar, sobre todo, la imposibilidad de llevarla a la práctica por entero en un período tan corto como el del Prácticum II, pues está pensada para ser llevada a cabo a lo largo de todo un curso, de tal modo que se despierte en el alumnado ese sentimiento de querer entender y proteger el medio ambiente mediante el proyecto de cuidar y mantener el jardín botánico. El CES San Valero dispone, como ya se ha dicho, de jardín botánico, y actualmente lo mantienen alumnos voluntarios de distintos niveles educativos, pero según palabras textuales del encargado del mantenimiento y gestión del propio jardín: “*está desaprovechado porque pocos profesores lo utilizan*”. Para el centro dicho jardín es un tesoro, pero es cierto que en los últimos años parece haber estado muy desatendido, salvo por las acciones del encargado y del alumnado voluntario.

Es interesante, además, considerar que este recurso podría ser utilizado como centro expositivo de arte (ya sea del alumnado o de los propios docentes), como atestiguan los grafitis únicos que adornan sus paredes (Figura 1), o de aquellos proyectos de diseño que lleva a cabo el alumnado de FP, y que se exponen tímidamente en algunas zonas del centro.

Por todo ello, con esta propuesta se pretende fomentar el uso de este recurso único e integrarlo en el desarrollo del currículo de la materia, aunque para el Prácticum II hubo de reducirse el número de sesiones y, por tanto, de actividades. Así mismo, no se tuvieron en cuenta otros factores que también entorpecieron la puesta en práctica: los horarios de clase, la meteorología o el cierre inesperado del propio jardín por mantenimiento. Esto obligó a replantear casi toda la puesta en práctica de esta propuesta didáctica, por lo que a partir de este punto se analizarán únicamente aquellas actividades que sí pudieron ser realizadas, como la evaluación inicial, las clases expositivas, el Juego del Cazador, y las actividades de la evaluación final: la investigación de un ecosistema y la exposición.

En primer lugar, la evaluación inicial aconteció el primer día de prácticas, por lo que, debido a mi situación personal, no pude prepararla a tiempo. Es por esto que se prolongó en el tiempo a 2 sesiones de 50 minutos. El primer día lo dediqué a conocer a mis alumnos y hablar con ellos, introduciendo poco a poco el temario que íbamos a tratar, mientras que el segundo utilicé la gamificación para simular un concurso televisivo (el Eco-Ncurso) que me permitiese interactuar con ellos y comprobar su grado de implicación, motivación y conocimientos sobre el tema. Aunque al principio veía el haber dedicado 2 días como algo malo, a día de hoy me parece mucho más satisfactorio haberlo hecho así que haber dedicado sólo una sesión, o menos, por un único motivo: me permitió conocer mejor a mis alumnos. Y finalmente, de eso se trata: de conocer a tus alumnos para poder adaptarte mejor a ellos y llegar, así, a ayudarles a comprender, a razonar y a encontrar su pasión.

Si hay algo que se podría mejorar en esta actividad creo que sería disponer de más tiempo para prepararla mejor, pero la falta de tiempo forma parte del propio desarrollo y las condiciones vitales de cada uno, por lo que no puede ser tenida en cuenta en un análisis crítico como este.

Las clases expositivas interactivas son una actividad interesante si logras llegar al alumnado y mantienes el entusiasmo en el temario. Me considero muy entusiasta cuando explico algo y creo que contagié parte de ese entusiasmo a mi grupo clase, pues las clases consistían en un continuo intercambio de preguntas, respuestas, explicaciones y opiniones por parte tanto del alumnado como del docente. Si bien es cierto que, una vez más, la falta de tiempo me impedía preparar presentaciones en condiciones, solventaba esta problemática haciendo las clases entretenidas y añadiendo anécdotas del mundo natural, que hacía que mis alumnos quisieran saber más. Mezclar el tema de la evolución con la ecología no aparece reflejado en el currículo, pero fue verdaderamente intrigante para el alumnado.

La meteorología, los horarios y la imposibilidad de usar el jardín impidieron llevar a cabo las clases como me habría gustado darlas: en el exterior. No obstante, en la medida de lo posible intenté generar debates y utilizar la gamificación para hacer más entretenidas las clases teóricas. El Juego del Cazador, por ejemplo, o el Detective Prehistórico (no analizada en esta propuesta), fueron 2 ejemplos de gamificación aplicada en las clases teóricas. Para poner en situación al lector, el Detective Prehistórico consistía en proyectar imágenes de animales prehistóricos y que el alumnado identificara sus adaptaciones biológicas, dedujese el ecosistema e intentara adivinar hacia qué animal actual evolucionaría. Ambas actividades fueron muy interesantes, se llevaron con gran

entusiasmo a la práctica, y permitieron aliviar la carga de información de las clases expositivas. Como crítica al Juego del Cazador y el Detective Prehistórico añadir que ambas se llevaron a cabo el mismo día, y quizás habría sido interesante distribuir las un poco más entre los contenidos teóricos.

Por último, para las actividades evaluativas decir que debido a los múltiples inconvenientes se retrasaron en el tiempo hasta las 2 últimas semanas de clase, coexistiendo con una excursión programada del centro en el que, primero un día, y luego otro, los alumnos del grupo 4.3 y del grupo 4.4 se iban de viaje toda la jornada, dificultando la puesta en práctica de las actividades programadas. La propuesta didáctica se habría llevado mejor a cabo en caso de haber sabido de esta programación excepcional de las clases con antelación. Pese a estas dificultades pudieron llevarse a cabo ambas actividades con éxito, lo que fue todo un orgullo. El alumnado tenía muchísima emoción por realizar actividades en el exterior, y trabajaron arduamente en sus respectivos ecosistemas.

Finalizando la valoración de esta propuesta, se añaden los cuestionarios realizados por el alumnado en el último día de clase sobre el docente en prácticas y la docencia recibida ([https://drive.google.com/drive/folders/1hUt4FL1k\\_kp4v\\_rBvftcphH9j72Yh7zP?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1hUt4FL1k_kp4v_rBvftcphH9j72Yh7zP?usp=sharing)), en el que queda patente cuáles fueron las actividades que más les gustaron y los pros y contras aquí descritos.

## **7. Consideraciones finales**

La experiencia del prácticum ha sido muy satisfactoria *per se*, permitiendo poner a prueba mis habilidades como docente y experimentar qué es lo que se siente “al otro lado”. Ha quedado claro que este tipo de trabajo es verdaderamente duro y requiere de mucha dedicación, pero poderlo experimentar me ha supuesto una gran recompensa y satisfacción personal. No obstante, la experiencia ha quedado algo empañada por los trabajos e informes que desde la universidad se requieren, y creo que, desde mi punto de vista, esta experiencia no debería solaparse con requerimientos universitarios. Debería hacerse libre de actividades universitarias, sin necesidad de recopilar datos ni elaborar informes, que en la mayor parte de los casos sólo arrebatan tiempo y no demuestran, en absoluto, si una persona es apta o no para ser un buen docente. Sumar a esto que se evalúen las mismas actividades en diversos trabajos, aún hace que todo sea más redundante si cabe.

Por otro lado, el periodo de prácticas se hace, desde mi punto de vista, muy escaso, pues un único mes no es tiempo suficiente para conocer bien al alumnado. Que la Semana Santa sea un periodo festivo que corta a la mitad este periodo de docencia tampoco ayuda, ya que rompe las dinámicas de clase tanto para el docente como para el alumnado. Quizás si se optimizaran mejor los tiempos de clases del máster podría iniciarse el prácticum en enero, y que la experiencia abarcara los 2 prácticum establecidos actualmente.

No obstante, estoy contento con lo aprendido, he disfrutado de la experiencia y creo que he encontrado mi vocación.

## 8. Legislación y referencias bibliográficas

### 8.1. Legislación

**Orden ECD/489/2016**, de 26 de mayo, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA 02/06/2016)

**Orden de 16 de junio de 2014**, de la Consejera de Educación, Universidad, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón (BOA 20/06/2014)

### 8.2. Referencias bibliográficas

**Boss, S. (2013)**. Los Diez Consejos Principales para evaluar el aprendizaje basado en proyectos. *Edutopia*.

**Cañal, P. & Carmen, L. (2011)**. Didáctica de la biología y la geología (1a ed.). Graó.

**Cañal de León, P. (2000)**. Las actividades de enseñanza. Un esquema de clasificación. *Investigación en la Escuela*, 5-21.

**Carrascosa Alís, J. (2005)**. El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 183-208. Recuperado el 28/12/2021 de <https://www.redalyc.org/pdf/920/92020206.pdf>

**de Manuel, J. & Grau, R. (1996)**. Concepciones y dificultades en la construcción del pensamiento biológico. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 7, pp. 53-63.

**Dewey, J. (1913)**. Interest and effort in Education. Houghton Mifflin. [https://en.wikisource.org/wiki/Interest\\_and\\_Effort\\_in\\_Education](https://en.wikisource.org/wiki/Interest_and_Effort_in_Education)

**Encabo de Lucas, J.A. (2010)**. Cuerpo de profesores de enseñanza secundaria. Biología y geología. Programación didáctica de 2º de la ESO. Ciencias de la naturaleza. Madrid: Editorial CEP.

**García, R., Traver, J.A. & Candela, I. (2019)**. Aprendizaje cooperativo. Fundamentos, características y técnicas. Colección Acción Social, Escuela Solidaria, **11**, 79 pp.

**García Márquez, A.S. (2005)**. El jardín botánico como recurso didáctico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 209-217. DOI: [http://dx.doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2005.v2.i2.07](http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2005.v2.i2.07)

**Gil Quilez, M.J. & Martínez Peña, B. (1992)**. Problemática en la enseñanza/aprendizaje de la ecología. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, **14**, 67-70. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=254983>

**Gillard, S., Gillard, S., & Pratt, D. (2015)**. A Pedagogical Study of Intrinsic Motivation in the Classroom through Autonomy, Mastery, and Purpose. *Contemporary Issues in Education Research*, **8**(1), 1-6. <https://clutejournals.com/index.php/CIER/article/view/9045/9073>

**Granados Bermúdez, C. (2009)**. La importancia de la evaluación inicial en el ámbito educativo. *Innovación y experiencias educativas*, **24**, 1-12. Recuperado de:

[https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero\\_24/CRISTINA GRANADOS BERMUDEZ 2.pdf](https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_24/CRISTINA GRANADOS BERMUDEZ 2.pdf)

**Kagan, S. (1994).** Cooperative Learning. San Juan Capistrano, California, Kagan Cooperative Learning.

**Margalef, R. (1981).** *Ecología*. Barcelona, Ed. Planeta.

**Martín Caraballo, A.M., Herranz Peinado, P. & Segovia González, M.M. (2017).** Gamificación en la educación, una aplicación práctica con la plataforma Kahoot. XXV Jornadas ASEPUMA – XIII Encuentro Internacional. Anales de ASEPUMA, **25**(2), 12-17.

**Panitz, T. & Panitz, P. (1998).** Encouraging the Use of Collaborative Learning in Higher Education. En: J.J. Forest (ed.) *Issues Facing International Education*, June, 1998, NY, NY: Garland Publishing.

**Ruiz-Martín, H. (2020).** ¿Cómo aprendemos?: una aproximación científica al aprendizaje y la enseñanza. (2a ed.). Graó, 57.

**Skinner, E.A. & Belmont, M.J. (1993).** Motivation in the classroom: reciprocal effects of teacher behavior and student engagement across the school year. *Journal of Educational Psychology*, **85**(4), 571.

## **9. Anexos**

Los Anexos I y II de este informe pueden consultarse en el siguiente enlace: [https://drive.google.com/drive/folders/1WHeF86\\_sp0mu3b-n\\_KFBvsuuse2aQNQa?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/1WHeF86_sp0mu3b-n_KFBvsuuse2aQNQa?usp=sharing)

## Anexo I – Tablas curriculares de los contenidos relacionados con los ecosistemas y el medio ambiente en la ESO

**Tabla An1.I.** Contenidos, criterios de evaluación y competencias clave del Bloque 6 (Los ecosistemas) de 1º de ESO de la materia Biología y Geología, tal y como se recoge en el currículo de la O. ECD/489/2016.

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA		Curso: 1º
<b>BLOQUE 6:</b> Los ecosistemas		
<b>CONTENIDOS:</b> Ecosistema: identificación de sus componentes. Factores abióticos y bióticos en los ecosistemas. Ecosistemas acuáticos. Ecosistemas terrestres. Factores desencadenantes de desequilibrios en los ecosistemas. Acciones que favorecen la conservación del medio ambiente.		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE	
Crit.BG.6.1. Diferenciar los distintos componentes de un ecosistema.	CMCT	
Crit.BG.6.2. Identificar en un ecosistema los factores desencadenantes de desequilibrios y establecer estrategias para restablecer el equilibrio del mismo.	CMCT	
Crit.BG.6.3. Reconocer y difundir acciones que favorecen la conservación del medio ambiente en el ámbito personal.	CSC	

**Tabla An1.II.** Contenidos, criterios de evaluación, competencias clave y estándares de aprendizaje evaluables del Bloque 6 (Los ecosistemas) de 3º de ESO de la materia Biología y Geología, tal y como se recoge en el currículo de la O. ECD/489/2016.

BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA		Curso: 3º
<b>BLOQUE 6:</b> Los ecosistemas		
<b>CONTENIDOS:</b> Ecosistema: identificación de sus componentes. Factores abióticos y bióticos en los ecosistemas. Ecosistemas acuáticos. Ecosistemas terrestres. Factores desencadenantes de desequilibrios en los ecosistemas. Acciones que favorecen la conservación del medio ambiente. El suelo como ecosistema.		
CRITERIOS DE EVALUACIÓN	COMPETENCIAS CLAVE	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Crit.BG.6.1. Diferenciar los distintos componentes de un ecosistema.	CMCT	Est.BG.6.1.1. Identifica los distintos componentes de un ecosistema.
Crit.BG.6.2. Identificar en un ecosistema los factores desencadenantes de desequilibrios y establecer estrategias para restablecer el equilibrio del mismo.	CMCT	Est.BG.6.2.1. Reconoce y enumera los factores desencadenantes de desequilibrios en un ecosistema.
Crit.BG.6.3. Reconocer y difundir acciones que favorecen la conservación del medio ambiente.	CSC	Est.BG.6.3.1. Selecciona acciones que previenen la destrucción del medioambiente.
Crit.BG.6.4. Analizar los componentes del suelo y esquematizar las relaciones que se establecen entre ellos.	CMCT	Est.BG.6.4.1. Reconoce que el suelo es el resultado de la interacción entre los componentes bióticos y abióticos, señalando alguna de sus interacciones.
Crit.BG.6.5. Valorar la importancia del suelo y los riesgos que comporta su sobreexplotación, degradación o pérdida.	CMCT-CSC	Est.BG.6.5.1. Reconoce la fragilidad del suelo y valora la necesidad de protegerlo.

## Anexo II – Preguntas y respuestas de la evaluación inicial



**Figura An2.1.** Imágenes utilizadas en la evaluación inicial. a) Componentes de un ordenador. b) Fotografía de una zona de manglares. c) Representación artística de un paisaje del Cretácico medio.

- (Después de explicar qué es un sistema, se les presenta a los alumnos la Figura An2.1a) **“¿Creéis que esto es un sistema? ¿Por qué?”** (Respuesta razonada del grupo clase)
 

*“Sí. Está formado por un conjunto de elementos que trabajan juntos, tienen una función que no pueden hacer solos, y requieren que haya energía (electricidad) para funcionar”.*
- **“Y esto (Figura An2.1b), ¿creéis que es un sistema? ¿Por qué?”** (Respuesta razonada del grupo clase)
 

*“Sí. Están los organismos (la biocenosis) y el biotopo (el medio físico), que se relacionan entre ellos. Y la energía para que vivan procede del Sol”.*
- **“¿Creéis que los organismos de la fotografía (Figura An2.1b) colaboran entre sí? Es un requisito fundamental para llamar ‘sistema’ a un conjunto de elementos”** (Respuesta razonada del grupo clase)
 

*“Sí. Colaboran para vivir”*
- **“¿Qué es un ecosistema?”** (Respuestas por grupos)
  - ❖ Grupo “Equipo Madalena”: *“Es el conjunto del biotopo y la biocenosis”.*
  - ❖ Grupo “Gorrocóptero”: *“Un ecosistema es un sistema ecológico, con un conjunto de elementos relacionados entre sí para cumplir un objetivo. Es indispensable la colaboración entre todos los elementos para que funcione. Está compuesto por un biotopo y una biocenosis”.*
  - ❖ Grupo “La Xavineta”: *“Es un espacio físico donde habitan diferentes seres vivos gracias a las relaciones entre ellos”.*
  - ❖ Grupo “LoreMaka”: *“Grupo de seres que forman un biotopo y en el que cada uno tiene sus funciones”.*
  - ❖ Grupo “Los Dolly”: *“Es un sistema ecológico formado por el biotopo y la biocenosis, y por las relaciones que se establecen entre todos sus componentes”.*
  - ❖ Grupo “Los Tres Tristes Flamencos”: *“Es un sistema ecológico compuesto por un lugar físico y los organismos vivos que viven en él”.*
- **“¿La biocenosis es la parte biótica o la parte abiótica de un ecosistema?”** (Respuestas por grupos)
  - ❖ Grupo “Equipo Madalena”: *“Parte biótica”.*
  - ❖ Grupo “Gorrocóptero”: *“Biótica”.*
  - ❖ Grupo “La Xavineta”: *“(A)biótica”.*
  - ❖ Grupo “LoreMaka”: *“Biótica”.*
  - ❖ Grupo “Los Dolly”: *“Es la parte (≠)biótica porque está formada por los seres vivo componentes”.*
  - ❖ Grupo “Los Tres Tristes Flamencos”: *“Biótica”.*
- **Pregunta: “¿Qué es una población de organismos?”** (Respuestas por grupos)
  - ❖ Grupo “Equipo Madalena”: *“Conjunto de seres vivos de una especie que viven en un espacio”.*
  - ❖ Grupo “Gorrocóptero”: *“Un conjunto de organismos de la misma especie que están concentrados en el mismo lugar”.*
  - ❖ Grupo “La Xavineta”: *“Organismos de una especie que están concentrados en un mismo lugar y que se relacionan entre sí”.*
  - ❖ Grupo “LoreMaka”: *“El (ilegible) en el que seres de una misma especie convive entre sí”.*

- ❖ Grupo “Los Dolly”: “*Es el conjunto de seres vivos de una misma especie que viven en el mismo ecosistema*”.
- ❖ Grupo “Los Tres Tristes Flamencos”: “*Conjunto de organismos de la misma especie que se relacionan entre sí para sobrevivir*”.
- **Pregunta: “¿Puede haber un ecosistema dentro de otro ecosistema?”**  
(Respuestas por grupos)
  - ❖ Grupo “Equipo Madalena”: “*Sí*”.
  - ❖ Grupo “Gorrocóptero”: “*Sí. Por ejemplo el tronco de un árbol es un ecosistema que está dentro de otro ecosistema*”.
  - ❖ Grupo “La Xavineta”: “*Sí, porque puede haber distintos tipos de vida en un ecosistema*”.
  - ❖ Grupo “LoreMaka”: “*Si porque por ejemplo en una población de humanos tiene su propio ecosistema dentro*”. Al explicarlo en clase, añadieron: “*Todos los seres humanos tienen un ecosistema dentro de oorganismos*”.
  - ❖ Grupo “Los Dolly”: “*Sí*”.
  - ❖ Grupo “Los Tres Tristes Flamencos”: “*Sí*”.
- **Pregunta: “¿(El Pokémon) Gyarados sería un organismo autótrofo o heterótrofo?”** (Respuestas por grupos)
  - ❖ Grupo “Equipo Madalena”: “*Heterótrofo porque se alimenta de otros organismos*”.
  - ❖ Grupo “Gorrocóptero”: “*Heterótrofo*”.
  - ❖ Grupo “La Xavineta”: “*Heterótrofo*”.
  - ❖ Grupo “LoreMaka”: “*Es autótrofo*”.
  - ❖ Grupo “Los Dolly”: “*Heterótrofo*”.
  - ❖ Grupo “Los Tres Tristes Flamencos”: “*Heterótrofo*”.
- **Pregunta: “¿Cuántas poblaciones reconoces en la imagen? ¿Cuáles son?”**  
(Respuestas por grupos)
  - ❖ Grupo “Equipo Madalena”: “*Triceratops, Anquilosaurus, Brontosaurus, las distintas especies de plantas*”.
  - ❖ Grupo “Gorrocóptero”: “*Árboles del fondo, plantas del suelo, árboles del frente*”.
  - ❖ Grupo “La Xavineta”: “*Triceratos, ankylosaurio, igualodón, triceratos, 3 tipos de plantas*”.
  - ❖ Grupo “LoreMaka”: “*7 poblaciones*” (4 de dinosaurios y 3 de plantas).
  - ❖ Grupo “Los Dolly”: “*Dinosaurios, árboles, arbustos, plantas*”.
  - ❖ Grupo “Los Tres Tristes Flamencos”: “*4 de dinosaurios, 3 árboles*”.