

**MÁSTER DE PROFESOR DE EDUCACIÓN
SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN
PROFESIONAL Y ENSEÑANZAS DE IDIOMAS
ESPECIALIDAD: BIOLOGIA Y GEOLOGIA**



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS
FLIPPED-LEARNING PARA LA
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
NATURALES EN EDUCACIÓN
SECUNDARIA**

Autor: Dña. María Crelgo Domínguez

Tutor: D. Roberto Reinoso Tapia

Curso: 2020/2021

RESUMEN

En el presente trabajo Fin de Máster se diseña una unidad didáctica para la enseñanza de las ciencias naturales en el nivel de educación secundaria, en concreto, el tema “La ecosfera”, en 2º de bachillerato. Con el diseño de esta unidad didáctica se trata de innovar en el modelo en que los alumnos estudian los contenidos para fomentar las metodologías activas a través de la aplicación de estrategias *Flipped-Learning*. También se busca que la aplicación de estas estrategias sirva para atender a la diversidad de formas de aprender que los alumnos puedan tener, así como atender a la diversidad de situaciones económicas, sociales y personales que puedan darse en cada alumno del aula.

PALABRAS CLAVE: *Flipped-Learning*, aula invertida, unidad didáctica, ecosfera, educación secundaria, bachillerato.

ABSTRACT

In this master's degree, a didactic unit is designed for the teaching of natural sciences at the secondary education level, specifically the topic "The ecosphere" in the 2nd year of baccalaureate. With the design of this didactic unit, the aim is to innovate in the model in which students study the contents to promote active methodologies through the application of Flipped-Learning strategies. It also seeks to ensure that the application of these strategies serves to address the diversity of ways of learning that students may have, as well as to address the diversity of economic, social and personal situations that may occur in each student in the classroom.

KEYWORDS: Flipped-Learning, flipped-classroom, didactic unit, ecosphere, secondary education, baccalaureate.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	1
2.	JUSTIFICACIÓN	2
3.	<i>FLIPPED-LEARNING</i> COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	4
4.	APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS <i>FLIPPED-LEARNING</i> A LA REALIDAD DEL AULA	7
4.1.	Contextualización	8
4.2.	Competencias.....	9
4.3.	Objetivos generales y didácticos	12
4.4.	Contenidos	13
4.5.	Metodología.....	16
4.6.	Actividades	18
4.6.1.	Actividad introductoria.....	22
4.6.2.	Actividad: Cadenas y redes tróficas	23
4.6.3.	Actividad: ciclos biogeoquímicos.....	25
4.6.4.	Actividad: productividad y eficiencia.....	26
4.6.5.	Actividad: sucesiones, regresiones y autorregulación.....	29
4.6.6.	Actividad: documental <i>Dehesa</i>	32
4.6.7.	Actividad: impactos en la ecosfera.....	33
4.6.8.	Prueba escrita	35
4.7.	Recursos	37
4.8.	Evaluación.....	37
4.9.	Atención a la diversidad	41
5.	ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS	43
6.	CONCLUSIONES	51
7.	LIMITACIONES.....	54

8.	BIBLIOGRAFÍA.....	55
9.	ANEXOS.....	57
	I. Actividad cadenas tróficas.....	57
	II. Actividad red trófica.....	59
	III. Ejercicio resuelto.....	63
	IV. Cuestiones preguntadas en la prueba escrita.....	65
	V. Evaluación inicial sobre ciclos biogeoquímicos.....	68
	VI. Encuesta sobre metodología <i>Flipped-Learning</i>	69

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo Fin de Máster trata de conectar los conocimientos adquiridos a lo largo de las distintas materias cursadas para la formación del profesorado de Educación Secundaria en la modalidad de Biología y Geología, y plasmarlos en una propuesta de unidad didáctica que se desarrolla en el cuarto apartado del mismo.

Uno de los objetivos que se trata de conseguir es encontrar una metodología que consiga motivar a todos y cada uno de los alumnos en el aula de Educación Secundaria. Con este trabajo, se pretende investigar si esa metodología podría ser el modelo *Flipped-Learning*. Se trata de hacer adaptaciones de esta metodología a la diversidad de formas de aprender que puedan tener los alumnos, así como al ritmo en que cada uno lo hace.

La propuesta planteada a continuación ya está adaptada a un grupo formado por distintos alumnos con características variadas y concretas. En la aplicación a otro grupo habrá que hacer por lo tanto pequeñas modificaciones, pero se ha tratado de abordar un gran abanico de modos de aprender y de situaciones socioeconómicas y personales de los alumnos, por lo que debería resultar flexible y fácilmente adaptable a otros grupos.

En este trabajo se analizará también si la aplicación de las estrategias *Flipped-Learning* ha resultado efectiva para que los alumnos adquieran los conocimientos necesarios, a modo de poder concluir si resulta una innovación beneficiosa o no respecto al modelo de enseñanza tradicional.

Se analizará también la percepción que los alumnos tienen de este modelo después de experimentarlo, con el fin de poder hacer mejora continua de la propuesta para futuros grupos y decidir si resulta conveniente su puesta en práctica.

2. JUSTIFICACIÓN

La metodología *Flipped-Learning* consiste en llevar fuera del aula determinados procesos de aprendizaje, normalmente teóricos, y aprovechar el tiempo de clase para otros procesos de aprendizaje más prácticos, trabajando de forma colaborativa entre el alumnado y con el profesor.

Con esta metodología se busca que cada alumno pueda leer, visualizar o escuchar los contenidos tantas veces necesite para poder comprenderlos, haciendo los descansos precisos según sus propias características, así como eliminar la presión de grupo que existe en el aula al tener que avanzar con el temario todos al mismo ritmo y del mismo modo.

Diversos autores defienden que los alumnos con los que se ha utilizado la metodología *Flipped-Learning* disfrutan más en clase, sienten que aprenden más y tienen mejores resultados académicos en las evaluaciones.

Algunos autores también plantean que a través de esta metodología se fomenta la participación en clase de todos los alumnos, ya que según defienden, fomenta una mayor creatividad y un aumento del pensamiento crítico (Martín y Santiago, 2015). Esto también está conectado con el hecho de que se relegan las tareas individuales para casa, permitiendo realizar en el aula otras más activas y grupales que llevan a los alumnos a desarrollar habilidades sociales de comunicación y trabajo en equipo.

El papel del docente, por consenso, es servir de guía para que cada alumno construya su propio conocimiento, orientándoles en los contenidos mínimos que marca la normativa pero permitiendo que cada uno pueda ampliar conocimientos en el ámbito de su interés. Esta metodología permite una relación más individualizada entre el profesor y cada uno de sus alumnos, ya que existen otras vías de comunicación y resolución de dudas más allá del aula (Martín y Santiago, 2015).

Un añadido es la reforma de la legislación educativa que comenzará a aplicarse próximamente. La Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la

que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación, reafirma la educación en competencias.

Por lo tanto, aunque la unidad didáctica que se propone se regirá por la legislación vigente durante el curso 2020-2021, ya que se ha llevado a la práctica en un aula de Valladolid en febrero y marzo de 2021, está diseñada para trabajar competencias y también el currículo oculto.

A la hora de diseñar la unidad didáctica, se ha elegido un grupo en función de las ventajas e inconvenientes que distintos autores han reseñado para el modelo *Flipped-Learning*.

Dado que los alumnos tienen que prepararse las clases antes de llegar al aula, implica un mayor tiempo y esfuerzo por su parte respecto al modelo de clase tradicional. En etapas más avanzadas de la educación secundaria será más probable encontrar grupos formados por alumnos con más autonomía para el aprendizaje y mayor sentido de la responsabilidad.

Por parte del profesorado también se requiere un mayor tiempo y esfuerzo dado que tiene que preparar los contenidos con antelación, dedicar tiempo fuera del aula a la resolución de dudas y diseñar un amplio abanico de actividades que respondan a los intereses de cada uno de sus alumnos.

También puede ser un inconveniente la posibilidad de acceso a herramientas informáticas e internet por parte de todos los alumnos. Por lo que en este sentido también se estima más probable el éxito de la aplicación de estas estrategias en niveles más avanzados de la educación secundaria.

Con todo ello, la unidad didáctica que se propone ha sido diseñada para un grupo de 2º de bachillerato del Instituto de Educación Secundaria Emilio Ferrari de Valladolid. En concreto para la asignatura Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, asignatura optativa que cursa un grupo de 14 alumnos.

3. FLIPPED-LEARNING COMO ESTRATEGIA METODOLÓGICA

En 2012 Jonathan Bergmann y Aaron Sams publicaron un libro titulado “*Flip Your Classroom. Reach Every Student in Every Class Every Day*” que en 2014 fue traducido al español y publicado con el título “Dale la vuelta a tu clase. Lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar”. En este texto los autores describen este modelo de aprendizaje basado en Instrucción de Pares, momento a partir del cual esta estrategia se hace más popular, llegándose a considerar este momento como el origen de la metodología (Bergmann y Sams, 2014).

Bergmann y Sams eran profesores de química en la universidad en Colorado y utilizaban una metodología tradicional de enseñanza-aprendizaje cuando decidieron grabar algunas de sus clases para ayudar a aquellos alumnos que puntualmente no podían asistir presencialmente. Se dieron cuenta de que los vídeos no solamente los visualizaban aquellos alumnos, sino también cualquier otro que tuviese dudas como fuente de información. Además, se dieron cuenta también de que, al poder resolver esas dudas en casa, Bergman y Sams disponían de más tiempo para hacer problemas en el aula y para hacer prácticas de laboratorio (Bergmann y Sams, 2014).

El término inglés *Flipped-Learning* significa literalmente aprendizaje invertido. Se suelen usar otros anglicismos como *Flipped-Classroom* o *Flipped-Teaching*. Todos estos términos hacen referencia a un mismo concepto que consiste en “dar la vuelta a la clase”, es decir, realizar en casa las actividades que tradicionalmente se han venido llevando a cabo en el aula mientras que se realizan en el aula otras actividades más prácticas que implican mayor participación del alumnado.

Flipped-Learning Network es una comunidad online sin ánimo de lucro formada por docentes interesados en las estrategias de aprendizaje invertido. Han dado una definición formal para el término *Flipped-Learning*:

“El aprendizaje invertido es un enfoque pedagógico en el que la instrucción directa se desplaza de la dimensión del aprendizaje grupal a la dimensión del aprendizaje individual, transformándose el espacio grupal restante en un

ambiente dinámico e interactivo en el que el facilitador guía a los estudiantes en la aplicación de los conceptos y en su involucramiento creativo con el contenido del curso”.

Por lo tanto, resulta adecuado incluir esta estrategia como una metodología activa que centra el proceso de enseñanza-aprendizaje en el alumno. Es decir, se centra más en el alumno y el proceso de aprendizaje que en el profesor y el proceso de enseñanza como viene haciendo el modelo tradicional.

Los docentes de *Flipped Learning Network* han identificado 4 aspectos que requiere esta estrategia educativa a los que han llamado cuatro pilares, en concreto *The Four Pillars of F-L-I-P™*:

- *Flexible Environment* o ambientes flexibles: los estudiantes eligen dónde y cuándo aprenden. Se rechaza a la formalidad del modelo tradicional a cambio de que el profesor es flexible con los ritmos de aprendizaje de cada alumno, permitiendo una atención más personalizada.
- *Learning Culture* o cultura de aprendizaje: se pasa de un modelo de enseñanza tradicional centrado en el profesor y la comunicación de sus conocimientos a un modelo centrado en el alumno y el proceso en el que adquiere sus conocimientos. Al poder dedicar más tiempo en clase a profundizar en contenidos, se crean oportunidades para que cada alumno descubra sus propios intereses.
- *Intentional Content* o contenido intencional: el profesor debe decidir cuándo es recomendable usar la estrategia de aula invertida y cuándo es recomendable seguir una clase magistral en función del tipo de contenidos y nivel del grupo. De este modo, se introduce distintas metodologías dentro de las estrategias *Flipped-Learning*.
- *Professional Educator* o educadores profesionales: estas estrategias requieren de la profesionalidad del docente en más sentidos que el modelo tradicional, ya que aparte de la función de transmitir conocimiento, debe ser capaz de observar a sus alumnos y detectar debilidades y fortalezas de cada uno para guiarles de forma individual.

Así mismo, debe saber cuándo enfocarse en la educación individualizada y cuándo en la grupal. Todo esto aceptando críticas constructivas que permitan una mejora continua del proceso.

Por lo tanto, se puede concluir que no hay un modelo único de aplicar estas estrategias, sino todo lo contrario. Deben ser aplicadas atendiendo a las particularidades de cada grupo con el que se trabaja de modo que se atienda a la diversidad de formas en que cada alumno aprenda contenidos concretos en cada momento.

4. APLICACIÓN DE ESTRATEGIAS *FLIPPED-LEARNING* LA REALIDAD DEL AULA

La unidad didáctica es una forma de planificación del proceso de enseñanza aprendizaje en torno a un elemento de contenido que se convierte en eje integrador del proceso, aportándole consistencia y significatividad (Escamilla, 1993).

Teniendo en cuenta las características planteadas para las estrategias *Flipped-Learning* se ha diseñado una unidad didáctica para un grupo de 2º curso de bachillerato en la modalidad de ciencias, tratando de conectar los contenidos teóricos que marca la normativa con la realidad de su entorno, acudiendo a actividades que realizan en su vida cotidiana y a artículos de prensa de actualidad a los cuales pueden acceder fácilmente.

La parte del currículo oculto que se pretende trabajar se centrará principalmente en promover la educación ambiental, el sentido crítico y el espíritu de grupo de estos alumnos.

Identificación de la unidad didáctica:

- Título: La ecosfera.
- Asignatura Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente ofertada como específica para los alumnos de 2º de Bachillerato en la modalidad de Ciencias, según LOMCE.
- 4 sesiones semanales. En total 17 sesiones de 50 minutos acorde a la programación. Segunda evaluación.
- Bloque de contenidos: Circulación de materia y energía en la biosfera, acorde a la ORDEN EDU/363/2015.

4.1. Contextualización

Se trata de una unidad didáctica diseñada para un grupo de 14 alumnos de 2º de bachillerato que cursa como optativa la asignatura de Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente en el I.E.S. Emilio Ferrari de Valladolid.

Está diseñada acorde a la visión del centro, en concreto acorde al Proyecto Educativo de Centro, al Reglamento de Régimen Interior y al Plan de Convivencia. Esta documentación está en la web oficial del centro:

http://iesemilioferrari.centros.educa.jcyl.es/sitio/index.cgi?wid_seccion=1&wid_item=112

También está diseñada acorde a la programación didáctica de la asignatura para el curso 2020-2021, facilitada previa solicitud por el departamento de Biología y Geología de dicho centro.

Se trata de un grupo heterogéneo, en el que encontramos:

- Una alumna absentista que no ha asistido a ninguna de las clases de modo presencial durante febrero ni marzo. Se ha conectado a través de la plataforma TEAMS de forma esporádica como oyente de alguna clase.
- Un alumno afronta una situación personal que implica que se encuentra menos participativo y menos tendente a trabajar en grupo.
- Un alumno afronta una situación económica complicada, por lo que no tiene acceso garantizado todos los días a herramientas informáticas o acceso a internet fuera del aula.
- Una alumna pretende cursar sus estudios fuera de España, para cuyo acceso necesita un excelente expediente académico y recibe orientación por parte de los docentes y el equipo directivo del centro.
- Una alumna ha presentado en sus relaciones pasadas con sus compañeros una alta competitividad que ha generado conflictos.
- En cuanto a motivación por la asignatura, sólo uno de los alumnos muestra interés por temas relacionados con el Medio Ambiente.
- Dos alumnos están cursando bachillerato en modalidad de ciencias, pero tienen como objetivo continuar sus estudios en modalidad de humanidades o ciencias sociales.

- El resto del grupo está orientado a cursar sus futuros estudios en modalidades relacionadas con ciencias de la salud.

Cabe destacar que los alumnos no se examinarán de esta asignatura en la Evaluación de Bachillerato para el Acceso a la Universidad, lo que permite diseñar la programación de la asignatura de modo que suponga un cambio metodológico respecto al resto de asignaturas, permitiendo su estudio de forma menos memorística.

La asignatura Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, según la normativa LOMCE, incluye 4 sesiones semanales. El centro establece que se tratará de sesiones de 50 minutos durante los lunes, martes, jueves y viernes.

También hay que reseñar que los alumnos que cursan esta asignatura son los responsables del huerto escolar del centro. Este grupo en concreto tiene asignada la sesión de los viernes para este fin.

Antes de la implementación de la presente unidad didáctica, el grupo ha estudiado contenidos relativos a fuentes de información ambiental, la atmósfera y la hidrosfera. Además, han cursado el año anterior las asignaturas Biología y Geología así como Física y Química, y durante el presente curso todos ellos cursan Biología y Química, por lo que se considera que tienen los conocimientos previos necesarios para el estudio de la ecosfera, sus riesgos e impactos.

Esta unidad servirá de base para el estudio de la geosfera y de las figuras de protección jurídica del medio ambiente.

4.2. Competencias

La Orden ECD/65/2015 describe las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación. Además, establece que se deben desarrollar estrategias metodológicas que permitan trabajar por competencias en el aula.

Las competencias clave del currículo son las siguientes:

- Comunicación lingüística. CL
- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.
CMCT
- Competencia digital. CD
- Aprender a aprender. AA
- Competencias sociales y cívicas. CSC
- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor. SIEE
- Conciencia y expresiones culturales. CEC

Para una adquisición eficaz de las competencias y su integración efectiva en el currículo, se diseñan en esta unidad didáctica actividades que permitan al alumnado el aprendizaje de más de una competencia al mismo tiempo.

En la Tabla 1 se detallan los descriptores que permitirán evaluar que efectivamente se ha desarrollado cada competencia.

Tabla 1. Competencias clave y descriptores para su desarrollo.

COMPETENCIA	DESCRIPTORES
CL	<p>Participación en las actividades de debate y lluvia de ideas utilizando vocabulario específico.</p> <p>Comprensión de textos.</p> <p>Argumentación y justificación de ideas de forma oral y escrita.</p> <p>Redacción de textos, usando la terminología científica y vocabulario específico.</p>
CMCT	<p>Interpretación y elaboración de esquemas y gráficos.</p> <p>Relación de los distintos factores que influyen en la ecosfera.</p> <p>Formulación y resolución de problemas.</p>
CD	<p>Realización de tareas con ficheros en red.</p> <p>Consulta de dudas a través de la plataforma TEAMS.</p> <p>Uso de internet como fuente de información.</p> <p>Uso de herramientas informáticas para realizar las tareas.</p>
AA	<p>Organización del tiempo de trabajo.</p> <p>Uso de internet como fuente de información.</p>
CSC	<p>Actitud respetuosa durante los debates en clase al exponer sus ideas y cuando otras personas expongan ideas contrarias.</p> <p>Actitud cooperativa durante las actividades de resolución de dudas.</p> <p>Comprensión de los factores que influyen en la ecosfera y los factores humanos que la modifican.</p> <p>Comprensión de textos sobre cuestiones ambientales con sentido crítico.</p>
SIEE	<p>Formulación y resolución de problemas.</p> <p>Participación en debates.</p>
CEC	<p>Análisis de situaciones sociales que inciden en la ecosfera según la región geográfica en la que se produzcan.</p> <p>Uso de vocabulario específico.</p>

4.3. Objetivos generales y didácticos

El Real Decreto 1105/2014 en su artículo 2, define Objetivos como los referentes relativos a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas a tal fin.

Los objetivos generales de la etapa Bachillerato vienen recogidos en el artículo 25 del Real Decreto 1105/2014. Los objetivos específicos de la asignatura vienen recogidos en la Programación didáctica, siendo destacable conseguir que los alumnos sean capaces de establecer relaciones entre ciencia, técnica, sociedad y medio ambiente.

Los objetivos generales al diseñar la presente unidad didáctica, que a su vez son transversales, son los que se centran en el mencionado currículo oculto:

OG1. Promover la educación ambiental.

OG2. Promover el sentido crítico.

OG3. Promover el espíritu de grupo.

OG4. Proporcionar un “descanso” del resto de asignaturas memorísticas.

Los objetivos didácticos buscan que los alumnos consigan con el estudio de esta unidad:

OD1. Reconocer las relaciones tróficas que existen dentro de los ecosistemas, así como esquematizarlas en distintos tipos de gráficos (pirámides y redes tróficas).

OD2. Identificar los factores limitantes de la producción primaria y cómo influyen en su rentabilidad.

OD3. Diferenciar los parámetros que influyen en la producción primaria de mares y continentes.

OD4. Analizar los ciclos de circulación de materia y energía entre la geosfera y los seres vivos para argumentar la importancia de su equilibrio.

OD5.Entender la dinámica de los ecosistemas y comprender la importancia de las acciones humanas sobre ellos.

OD6.Argumentar la importancia de la biodiversidad en los ecosistemas y de identificar los riesgos cuando ésta disminuye.

OD7. Identificar los riesgos de las acciones humanas sobre la biodiversidad de los ecosistemas.

4.4. Contenidos

La Orden EDU/363/2015 en su Anexo I.C establece los **contenidos mínimos** para esta asignatura, siendo los que corresponden a esta unidad didáctica pertenecientes al bloque 6, en concreto los siguientes **contenidos conceptuales**:

CC1. Las relaciones tróficas en el ecosistema.

CC2. Ciclo de la materia y flujo de energía.

CC3. Parámetros tróficos.

CC4. La producción primaria.

CC5. Factores limitantes.

CC6. Pirámides ecológicas.

CC7. Los ciclos biogeoquímicos.

CC8. La dinámica del ecosistema.

CC9. Mecanismos de autorregulación.

CC10.La sucesión ecológica.

CC11.La regresión de los ecosistemas.

CC12.La influencia del hombre.

CC13.La biodiversidad.

CC14.Causas de la pérdida de biodiversidad.

En cuanto a la educación en valores, en esta unidad se trabajarán los siguientes **contenidos transversales**:

- CT1.** Sensibilización y respeto por el medio ambiente.
- CT2.** Sentido crítico ante las cuestiones ambientales que puedan ser noticia o tema de actualidad.

En cuanto a los **contenidos interdisciplinares** cabe destacar los siguientes:

- CI1.** Utilización de herramientas informáticas e internet como fuente de información y base de datos.
- CI2.** Concienciación sobre la incidencia que cualquier cambio en el medio ambiente puede provocar sobre las propias personas, su comunidad y sobre cualquier otra, de modo que el alumnado comprenda que los problemas ambientales son un tema de justicia social.
- CI3.** Utilización de lenguaje científico y vocabulario específico.

En la tabla 2 se establece la relación entre los contenidos y los objetivos que se van a trabajar con el alumnado durante el estudio de *La ecosfera*.

Tabla 2. Relación entre contenidos y objetivos de la unidad didáctica.

CONTENIDO	OBJETIVO										
	OG1	OG2	OG3	OG4	OD1	OD2	OD3	OD4	OD5	OD6	OD7
CC1	X	X			X					X	
CC2	X	X			X			X			
CC3	X	X				X	X				
CC4	X	X				X	X				
CC5	X	X				X	X				
CC6	X	X			X						
CC7	X	X						X			
CC8	X	X							X	X	
CC9	X	X							X		
CC10	X	X							X		
CC11	X	X							X		
CC12	X	X				X	X		X	X	X
CC13	X	X								X	X
CC14	X	X								X	X
CT1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CT2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CI1	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X
CI2	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
CI3	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

4.5. Metodología

Metodología didáctica es el conjunto de estrategias, procedimientos y acciones organizadas y planificadas por el profesorado, de manera consciente y reflexiva, con la finalidad de posibilitar el aprendizaje del alumnado y el logro de los objetivos planteados (Real Decreto 1105/2014, Capítulo I, artículo 2.g.).

La metodología principal de esta unidad es la denominada *Flipped-Learning*, tema principal del presente trabajo Fin de Máster. En el apartado 3 de este trabajo se detallan las características de la misma.

Lo que se busca en esta unidad es una metodología activa en la que el alumno sea el protagonista del proceso de enseñanza-aprendizaje y el profesor sea un guía que se asegure de que adquiere lo que distintos autores llaman un aprendizaje significativo, conectando los contenidos conceptuales con la realidad y actualidad de su entorno.

Las actividades educativas están diseñadas por un lado al desarrollo de la capacidad del alumno para el autoaprendizaje y trabajo individual en casa, y por otro lado al trabajo en equipo en el aula.

Las estrategias metodológicas serán:

- Programar aprendizajes significativos a través de metodologías activas.
- Programar un conjunto diversificado de actividades para cubrir intereses y formas de aprender de todo el alumnado.
- Plantear procesos de enseñanza-aprendizaje en torno a problemas de actualidad y de su entorno relacionados con el medio ambiente.
- Crear un ambiente de trabajo adecuado mediante la realización de debates, actividades en grupo y actividades de tutoría entre iguales.
- Propiciar la elaboración y maduración de conclusiones personales acerca de cómo las acciones cotidianas impactan en el medio ambiente.

A partir de las anteriores premisas, se ha procedido a una adaptación del modelo *Flipped-Learning* para adecuarlo a la situación concreta del grupo presentado en el apartado 4.1. Contextualización.

Dado que esta asignatura no será examinada en la Evaluación de Bachillerato para el Acceso a la Universidad y acorde al Objetivo General, los contenidos que se van a estudiar son los que vienen desarrollados en el libro de texto que los alumnos están utilizando para el resto de las unidades de la materia “*ciencias de la tierra y del medioambiente BACHILLERATO 02. (Edición 2016). Grupo Editorial Edelvives*”, que coinciden con los contenidos mínimos marcados por la normativa.

Además, para favorecer la atención a la diversidad y dado que al menos un alumno tiene acceso limitado a internet y herramientas informáticas, la primera adaptación en la metodología consistirá en que los contenidos se presentarán de forma analógica en el libro de texto, con algunas excepciones en las que se proporcionarán de forma digital a través de la plataforma TEAMS, a la que todos los alumnos y profesores tienen acceso.

Se recurrirá en todo caso a esta plataforma TEAMS como vía de comunicación entre profesorado y alumnado para la consulta y resolución de posibles dudas que puedan surgir a lo largo de las sesiones.

Por otro lado, la metodología *Flipped-Learning* suele ir acompañada de *Just In Time Teaching*, que consiste en plantear a los alumnos una serie de ejercicios de distintos tipos para que tanto alumnado como profesorado puedan asegurarse de que los contenidos se han comprendido correctamente. Estos ejercicios normalmente se suelen plantear a través de herramientas informáticas antes de la actividad en el aula para que el profesor pueda preparar la clase en función de las dudas y curiosidades de ese grupo concreto.

En este caso en el que se va a prescindir de herramientas informáticas, el proceso por el cual el profesorado va a comprobar que los alumnos han leído y comprendido los contenidos teóricos se va a realizar a través de la aplicación *Plickers*. Esta aplicación se ha escogido para cumplir con la norma del centro por la cual los alumnos no pueden utilizar sus teléfonos móviles en horario lectivo.

El protocolo que se seguirá consistirá en que los primeros minutos de cada sesión se plantearán una serie de cuestiones tipo test sobre los contenidos leídos en casa para que los alumnos respondan mediante sus códigos QR, de modo que el profesorado pueda ver en el momento quién responde bien o mal, pudiendo resolver las dudas en ese momento antes de la realización de la actividad grupal.

Una última modificación consistirá en informar al grupo a lo largo de las sesiones sobre qué cuestiones se incluirán en una prueba escrita final, con el objeto de que puedan hacer hincapié en ellas para reforzar los contenidos mínimos más importantes de la unidad.

Cabe reseñar que las actividades que se van a proponer buscan propiciar un clima de colaboración, un momento distendido que favorezca la comunicación de ideas entre el alumnado dejando a un lado la competitividad. Por ello todas las actividades estarán enfocadas a resolverse de modo exitoso por todos los alumnos dejando de lado las actividades en las que hay equipos vencedores y equipos perdedores. Esto es para favorecer el objetivo OG3. *“Promover el espíritu de grupo, así como para evitar los conflictos que puedan surgir entre los alumnos”*.

4.6. Actividades

Se ha realizado la programación de la unidad didáctica *“La ecosfera”* para 17 sesiones de 50 minutos los lunes, martes, jueves y viernes, como se puede observar en la tabla 3. Los viernes se marcan de otro color porque son sesiones fuera del aula, ya que este día el grupo es el responsable del mantenimiento del huerto escolar del centro.

Tabla 3. Temporalización de las sesiones.

L	M	X	J	V
1	2		3	4
5	6		7	8
9	10		11	12
13	14		15	16
17				

Se han diseñado distintas actividades con una duración de varias sesiones cada una en las que se estudian los contenidos mencionados, buscando los objetivos establecidos y desarrollando todas las competencias.

Para ello, cada gran actividad mencionada a continuación incluirá subactividades, todas ellas relacionadas, que en términos generales se realizarán en cada sesión.

Cada una de estas actividades se describirá detalladamente a continuación indicando sus especificidades.

- 4.6.1. Introducción (propedéutica) (2 sesiones)
- 4.6.2. Cadenas y redes tróficas (3,5 sesiones)
- 4.6.3. Ciclos biogeoquímicos (2,5 sesiones)
- 4.6.4. Productividad y eficiencia (2 sesiones)
- 4.6.5. Sucesiones, regresiones y autorregulación (3 sesiones)
- 4.6.6. Documental *Dehesa* (1 sesión)
- 4.6.7. Impactos en la ecosfera(1 sesión)
- 4.6.8. Prueba escrita (2 sesiones)

En las tablas 4, 5 y 6 se detallan las competencias, objetivos y contenidos que se van a trabajar en cada actividad con el fin de equilibrar todos ellos y asegurar que todo mantiene una interrelación.

Tabla 4. Relación entre competencias y actividades de la unidad didáctica.

COMPETENCIA	ACTIVIDAD							
	4.6.1	4.6.2	4.6.3	4.6.4	4.6.5	4.6.6	4.6.7	4.6.8
CL	X	X	X	X	X		X	X
CMCT	X	X	X	X	X	X	X	X
CD		X	X	X	X		X	X
AA		X	X	X	X		X	X
CSC	X	X	X	X	X	X	X	X
SIEE			X	X	X			X
CEC	X	X		X	X	X	X	X

Tabla 5. Relación entre objetivos y actividades de la unidad didáctica

OBJETIVO	ACTIVIDAD							
	4.6.1	4.6.2	4.6.3	4.6.4	4.6.5	4.6.6	4.6.7	4.6.8
OG1	X	X	X	X	X	X	X	X
OG2		X	X	X	X	X	X	X
OG3		X	X	X	X		X	
OG4		X	X	X	X	X	X	
OD1		X	X	X		X	X	X
OD2				X		X		X
OD3				X		X		X
OD4			X			X	X	X
OD5					X	X	X	X
OD6					X	X	X	X
OD7					X	X	X	X

Tabla 6. Relación entre contenidos y actividades de la unidad didáctica.

CONTENIDO	ACTIVIDAD							
	4.6.1	4.6.2	4.6.3	4.6.4	4.6.5	4.6.6	4.6.7	4.6.8
CC1		X			X	X	X	X
CC2		X	X			X	X	X
CC3				X		X		X
CC4				X		X		X
CC5				X		X		X
CC6		X				X		X
CC7			X			X	X	X
CC8					X	X	X	X
CC9					X	X	X	X
CC10					X	X	X	X
CC11					X	X	X	X
CC12				X	X	X	X	X
CC13					X	X	X	X
CC14					X	X	X	X
CT1	X	X	X	X	X	X	X	X
CT2		X	X	X	X	X	X	X
CI1		X	X	X	X	X	X	X
CI2			X	X	X	X	X	X
CI3	X	X	X	X	X	X	X	X

4.6.1. Actividad introductoria

Debido al carácter propedéutico de esta parte, se utilizará excepcionalmente una metodología distinta a la utilizada para el resto de las sesiones.

Se va a utilizar la metodología clase magistral, con interlocuciones a los alumnos a modo de detectar posibles ideas previas o conceptos erróneos, así como para averiguar cuál es el interés del grupo y de cada alumno particular para conseguir motivarles en futuras actividades.

Esta parte introductoria ocupará las **sesiones 1 y 2** y se basará en la explicación de las páginas 148 a 153 del libro de texto, primera parte del tema 8. Se permitirá que, si algún alumno lo necesita, pueda conectarse online por videoconferencia a través de la plataforma TEAMS.

En esta actividad se trabajarán los objetivos, contenidos y competencias detallados en la tabla 7.

Tabla 7. Objetivos, contenidos y competencias para la actividad introductoria.

Actividad	Objetivos	Contenidos			Competencias
		Conceptuales	Trasversales	Interdisciplinares	
Introducción	OG1		CT1	CI3	CL, CMCT, CSC, CEC

Se trata de una actividad de presentación a la unidad y de motivación, por lo que la actividad no se va a calificar. Aun así, se evaluará si los alumnos participan en su desarrollo según se muestra en la tabla 8.

Tabla 8. Evaluación y calificación de la actividad introductoria.

Actividad	Tipo de actividad	Evaluación			Calificación
		Técnica	Instrumento	Aspecto a valorar	
Introducción	Presentación, motivación	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	No calificable

4.6.2. Actividad: Cadenas y redes tróficas

De acuerdo con la metodología *Flipped-Learning* los alumnos habrán leído previamente las páginas 154, 155 y 156 de su libro de texto.

Esta actividad ocupará las sesiones 3, 4 y 5. Se trabajarán los objetivos, contenidos y competencias detallados en la tabla 9.

Tabla 9. Objetivos, contenidos y competencias para la actividad cadenas y redes tróficas.

Actividad	Objetivos	Contenidos			Competencias
		Conceptuales	Trasversales	Interdisciplinares	
Cadenas y redes tróficas	OG1, OG2, OG3, OG4 OD1	CC1, CC2, CC6	CT1, CT2	CI1, CI3	CL, CMCT, CD, AA, CSC, CEC

En la **sesión 3** se realizará con la aplicación *Plickers* una prueba en la que los alumnos tendrán que continuar distintas cadenas tróficas a modo de comprobar que las completan con coherencia y han comprendido los fundamentos de las relaciones tróficas. A continuación, los alumnos de forma grupal tendrán que elaborar las pirámides tróficas para cada una de las cadenas planteadas, de modo que entiendan cuándo pueden darse situaciones de pirámides invertidas y cuándo es imposible, según el ecosistema que se estudie.

En el “anexo I. Actividad cadenas tróficas” se incluyen ejemplos de esta actividad realizada en el aula.

La **sesión 4** se llevará a cabo en el huerto escolar del centro, y durante esta sesión los alumnos tendrán que identificar los seres vivos que encuentren mientras realizan las tareas de mantenimiento del huerto y establecer las relaciones tróficas que se dan entre ellos. Deberán por consenso de modo grupal establecer cuál es la posible red trófica resultante en un entorno con fuertes influencias antrópicas, ya que es la situación más frecuente en su entorno más cercano al ser la región una zona predominantemente agrícola.

Durante la **sesión 5** los alumnos realizarán de forma grupal un mural con la red trófica presente en un pinar de Valladolid. Se les facilitarán imágenes de

distintos seres vivos que habitan el pinar, celo y cintas de colores para que los alumnos plasmen el mural en la pared del aula y establezcan con distintos colores todas las conexiones. Se trata en esta ocasión de que entiendan las relaciones tróficas en un ecosistema natural de su entorno cercano.

En el “anexo II. Actividad red trófica” se incluyen las imágenes de los seres vivos utilizadas para esta actividad.

Como añadido, durante la sesión 7 se resolverán dudas sobre estos contenidos, ya que será una sesión dedicada a la resolución de dudas de los contenidos estudiados hasta ese momento.

Las actividades se evaluarán y calificarán acorde a lo presentado en la tabla 10

Tabla 10. Evaluación y calificación de la actividad cadenas y redes tróficas.

Actividad	Tipo de actividad	Evaluación			Calificación
		Técnica	Instrumento	Aspecto a valorar	
Cadenas tróficas <i>Plickers</i>	Evaluación	Test	Completar	Respuesta correcta	30% <i>Plickers</i>
Pirámides tróficas	De desarrollo	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Red trófica del huerto	De desarrollo	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Mural red trófica pinar	Poner en práctica lo aprendido	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación

Como actividad de evaluación para esta actividad, se les informará a los alumnos de que en la prueba escrita final una de las preguntas incluirá elaborar tres cadenas tróficas de un ecosistema de su elección y deberán dibujar las distintas pirámides tróficas para ellas. Además, deberán dibujar una red trófica que englobe a todos los seres vivos de la biocenosis que han nombrado.

A modo de atender a la diversidad en el caso de que algún alumno no pueda asistir, se le permitirá realizar la actividad *Plickers* durante el recreo de otro día en que pueda asistir. Así mismo, se facilitará la conexión por videoconferencia

a través de la plataforma TEAMS con el aula. En el caso de la sesión 4, realizada fuera del aula, se facilitarán las conclusiones del grupo al alumno que no haya podido asistir a esa sesión.

4.6.3. Actividad: ciclos biogeoquímicos

De acuerdo con la metodología *Flipped-Learning* los alumnos habrán leído previamente las páginas 160, 161 y 162 de su libro de texto.

Esta actividad ocupará las sesiones 6, y 8. Se trabajarán los objetivos, contenidos y competencias detallados en la tabla 11.

Tabla 11. Objetivos, contenidos y competencias para la actividad ciclos biogeoquímicos

Actividad	Objetivos	Contenidos			Competencias
		Conceptuales	Trasversales	Interdisciplinares	
Ciclos biogeoquímicos	OG1, OG2, OG3, OG4 OD1, OD4	CC2, CC7	CT1, CT2	CI1, CI2, CI3	CL, CMCT, CD, AA, CSC, SIEE

Durante la **sesión 6** se proyectarán en el aula distintos vídeos a modo de repaso para cada uno de los ciclos biogeoquímicos que los alumnos visualizarán. A continuación, se realizarán test con la aplicación *Plickers* para comprobar si se han comprendido correctamente por parte del grupo. Al finalizar se compartirán los enlaces a los videos a través de la plataforma TEAMS con los alumnos para que todos los puedan ver tantas veces como necesiten.

Como añadido, durante la **sesión 7** se resolverán dudas sobre estos contenidos ya que será una sesión dedicada a la resolución de dudas de los contenidos estudiados hasta ese momento.

Durante la **sesión 8** los alumnos, en el huerto del centro escolar, tendrán que relacionar sus conocimientos sobre flujos de materia y energía con los ciclos biogeoquímicos para plantear cómo sería un huerto eficiente y sostenible. Tendrán que pensar qué nutrientes se deben aportar al huerto y de qué forma

teniendo en cuenta la red trófica que plasmaron en la sesión 4. Durante las tareas de mantenimientos que tendrán que realizar en esta sesión, pueden acondicionar el huerto según lo que consideren conveniente acorde a las conclusiones que saquen.

Estas actividades se evaluarán y calificarán acorde a lo mostrado en la tabla 12.

Tabla 12. Evaluación y calificación de la actividad ciclos biogeoquímicos.

Actividad	Tipo de actividad	Evaluación			Calificación
		Técnica	Instrumento	Aspecto a valorar	
Ciclos biogeoquímicos. <i>Plickers</i>	Evaluación	Test	Completar	Respuesta correcta	30% <i>Plickers</i>
Huerto sostenible	De desarrollo	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación

A modo de atender a la diversidad en el caso de que algún alumno no pueda asistir, se le permitirá realizar la actividad *Plickers* durante el recreo de otro día, después de que haya visualizado los videos en casa, ya que dispone de los enlaces a todos ellos. En el caso de la sesión 8, realizada fuera del aula, se facilitarán las conclusiones del grupo al alumno que no haya podido asistir a esa sesión.

4.6.4. Actividad: productividad y eficiencia

De acuerdo con la metodología *Flipped-Learning* los alumnos habrán leído previamente las páginas 157, 158 y 159 de su libro de texto.

Esta actividad ocupará las sesiones 9, y 10. Se trabajarán los objetivos, contenidos y competencias detallados en la tabla 13.

Tabla 13. Objetivos, contenidos y competencias para la actividad productividad y eficiencia.

Actividad	Objetivos	Contenidos			Competencias
		Conceptuales	Trasversales	Interdisciplinares	
Product. y eficiencia	OG1, OG2, OG3, OG4 OD1, OD2, OD3	CC3, CC4, CC5, CC12	CT1, CT2	CI1, CI2, CI3	CL, CMCT, CD, AA, CSC, SIEE, CEC

Durante la **sesión 9** se resolverán las dudas planteadas sobre la lectura en casa y se hará un test con la aplicación *Plickers* para comprobar que se han comprendido las diferencias entre los distintos términos tratados. A continuación, se realizarán de modo grupal en la pizarra del aula ejercicios de productividad y eficiencia, siendo las dudas resueltas mediante el sistema de tutoría entre iguales. Después se colgarán en la plataforma TEAMS estos ejercicios resueltos con el fin de que durante la clase todos los alumnos atiendan y participen en su resolución y después puedan tener acceso a las actividades resueltas para revisarlas tantas veces como necesiten.

En el “anexo III. Ejercicio resuelto” se puede ver un ejemplo de un ejercicio resuelto en clase y después facilitado a través de la plataforma TEAMS.

Para la **sesión 10** se habrá pedido a los alumnos que piensen argumentaciones a favor y en contra de seguir una dieta vegetariana desde el punto de vista de la sostenibilidad ambiental. En clase se realizará una lluvia de ideas en la que los alumnos deben argumentar sus posturas mencionando las fuentes de información, haciendo hincapié en las lecturas sobre productividad y sus factores limitantes, eficiencia y la regla del 10%. Esta parte de la actividad está diseñada para que los alumnos sean capaces de realizar una búsqueda de información en internet con rigor científico sobre temas concretos y aprendan a diferenciar la validez o no de sus fuentes de información. De este modo, además, se fomenta que adquieran pensamiento crítico y se formen una visión del mundo basada en información técnica y científica más allá de tendencias sociales. Esta primera parte de la sesión permitirá también argumentaciones de tipo nutricional ya que la mayor parte del grupo muestra interés por el campo de las ciencias de la salud, intentando conseguir de este

modo que conecten sus intereses con temas relacionados con el medio ambiente.

En la segunda parte de la sesión 10 se realiza una lluvia de ideas en la que los alumnos argumentan cuáles son los principales factores limitantes de la productividad primaria en ecosistemas acuáticos y deben conectar estos contenidos con el fenómeno “El Niño” que han estudiado en la unidad didáctica de la hidrosfera. El objetivo es que aprendan a distinguir cuál es la diferencia de productividad en ecosistemas acuáticos y terrestres. Además, se busca que sean capaces de conectar temas, de modo que tendrán que conectar los conceptos de eficacia, eficiencia y productividad con los contenidos estudiados en otras unidades didácticas además de con el tema tratado en la primera parte de la sesión, sobre producción de alimentos. Se fomenta también en esta parte de la sesión que adquieran pensamiento crítico y basen sus ideas en fundamentos técnicos y científicos.

Estas actividades se evaluarán y calificarán acorde a lo mostrado en la tabla 14.

Tabla 14. Evaluación y calificación de la actividad productividad y eficiencia.

Actividad	Tipo de actividad	Evaluación			Calificación
		Técnica	Instrumento	Aspecto a valorar	
Productividad y eficiencia	Evaluación	Test	Completar	Respuesta correcta	30% <i>Plickers</i>
Dieta vegetariana	De desarrollo	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Productividad acuática y terrestre	De desarrollo	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación

Como actividad de evaluación para esta actividad, se les informará a los alumnos de que en la prueba escrita final una de las preguntas tratará de que sintetizen los argumentos sobre las cuestiones tratadas la sesión 10, por lo que se les recomienda no sólo que planteen sus argumentos, sino que participen en el debate a modo de ampliar su lista de argumentaciones y fuentes de información.

A modo de atender a la diversidad en el caso de que algún alumno no pueda asistir, se le permitirá realizar la actividad *Plickers* durante el recreo de otro día. Los ejercicios de productividad resueltos se facilitarán a través de la plataforma TEAMS. Y se invitará a los alumnos a compartir entre ellos las cuestiones tratadas en el debate de la sesión 10 y cualquier otra que haya podido resultar pendiente.

4.6.5. Actividad: sucesiones, regresiones y autorregulación.

De acuerdo con la metodología *Flipped-Learning* los alumnos habrán leído previamente las páginas 163, 164 y 165 de su libro de texto. Además, para la sesión 13 se pedirá a los alumnos que lean dos artículos que se les facilitarán.

Esta actividad ocupará las sesiones 11, 12 y 13. Se trabajarán los objetivos, contenidos y competencias detallados en la tabla 15.

Tabla 15. Objetivos, contenidos y competencias para la actividad sucesiones, regresiones y autorregulación.

Actividad	Objetivos	Contenidos			Competencias
		Conceptuales	Trasversales	Interdisciplinares	
Sucesión, regresión, auto-regulación	OG1, OG2, OG3, OG4 OD5, OD6, OD7	CC1, CC8, CC9, CC10, CC11, CC12, CC13, CC14	CT1, CT2	CI1, CI2, CI3	CL, CMCT, CD, AA, CSC, SIEE, CEC

Durante la **sesión 11** se hace una revisión de los conceptos leídos en casa y se pone como ejemplo la sucesión que ha ocurrido en el pinar de Antequera, ya que ha sido el ecosistema para el que han hecho un mural de red trófica en la pared del aula. Además, sirve como ejemplo de sucesión secundaria que analizarán los alumnos en forma de lluvia de ideas, ya que es una modificación del bioma de su región. Se trata en esta sesión de que conecten estos contenidos con lo estudiado en la asignatura *Historia de España*, ya que esta modificación la han estudiado al hablar de los asentamientos romanos en la península y de las distintas modificaciones del territorio llevadas a cabo

posteriormente con fines económicos y agropecuarios. De este modo se busca conectar con los intereses de los alumnos que muestran interés en campos relacionados con las ciencias sociales y las humanidades.

Durante la **sesión 12**, que se lleva a cabo fuera del aula, en el huerto escolar del centro mientras realizan las tareas de mantenimiento, los alumnos deben imaginar qué ocurrirá si el ser humano deja de intervenir en el huerto, y deben pensar cuál es el papel de cada elemento (biotopo y biocenosis) en la regulación de ese ecosistema.

Para la **sesión 13** se habrá pedido a los alumnos que lean dos artículos, uno de prensa y otro científico, sobre la sobrepoblación de ungulados en los Parques Nacionales de España y sobre las opciones que se barajan para su regulación.

- Enlace al artículo en prensa: “Los españoles están de acuerdo en controlar la sobrepoblación de algunas especies, pero no coinciden en cómo hacerlo”. <https://sorianoticias.com/noticia/2021-03-07-los-espanoles-estan-de-acuerdo-en-controlar-la-sobrepoblacion-de-algunas-especies-pero-no-coinciden-en-el-como-hacerlo-76016>
- Enlace al artículo científico: “Addressing social attitudes toward lethal control of wildlife in national parks”. <https://doi.org/10.1111/cobi.13468>

Se divide a los alumnos en grupos y se les asigna de modo aleatorio un rol a cada uno, por el cual van a defender una de las siguientes posturas:

- El ser humano no debe intervenir para controlar la población de ungulados.
- El ser humano debe intervenir sin provocar la muerte de los animales.
- El ser humano debe intervenir provocando la muerte de los animales.

Al inicio de la sesión, se hará una encuesta con la aplicación *Plickers* sobre cuál creen que será la mejor opción.

A continuación, se propiciará un debate guiado en el que los alumnos expongan sus argumentos y rebatan los de sus compañeros. Se trata de que previamente en casa hayan buscado argumentaciones para defender el rol

asignado, independientemente de que sea realmente su punto de vista. Se busca de este modo que aprendan a tener una mente abierta para escuchar argumentos de otras opiniones y distinguir cuáles son válidos desde el punto de vista técnico y científico, formando así un pensamiento crítico.

Durante el debate, podrán y deberán proponer nuevas soluciones para lograr llegar a un consenso final. Se les invitará a reflexionar si con la opción elegida mayoritariamente, se conseguirá mantener en equilibrio esos ecosistemas.

Después, se repetirá la encuesta para valorar si ha habido cambio de opinión en el grupo.

El objetivo de este debate no es que el grupo con un rol concreto se proclame vencedor del debate sino más bien que todos juntos lleguen a un mismo consenso, propongan nuevas soluciones y sean capaces de defender conjuntamente la opción que encuentren más beneficiosa para la situación presentada.

Estas actividades se evaluarán y calificarán acorde a lo mostrado en la tabla 16.

Tabla 16. Evaluación y calificación de la actividad sucesiones, regresiones y autorregulación.

Actividad	Tipo de actividad	Evaluación			Calificación
		Técnica	Instrumento	Aspecto a valorar	
Sucesión pinar	De síntesis	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Sucesión huerto	De desarrollo	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Debate unguados	Poner en práctica lo aprendido	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación

Como actividad de evaluación, se les informará a los alumnos de que en la prueba escrita final una de las preguntas consistirá en una batería de cuestiones cortas sobre los conceptos teóricos tratados en estas sesiones.

A modo de atender a la diversidad, en el caso de que algún alumno no pueda asistir, se facilitará la conexión por videoconferencia a través de la plataforma TEAMS con el aula. En el caso de la sesión 12, realizada fuera del aula, se facilitarán las conclusiones del grupo al alumno que no haya podido asistir a esa sesión.

4.6.6. Actividad: documental *Dehesa*

Se trata de una actividad para poner en práctica lo aprendido a lo largo de todas las anteriores sesiones, por lo que no se les requerirá a los alumnos que hayan leído contenidos nuevos, sino que repasen lo que ya han visto a lo largo de las anteriores semanas.

Esta actividad se realizará en la **sesión14** y se trabajarán los objetivos, contenidos y competencias detallados en la tabla 17.

Tabla 17. Objetivos, contenidos y competencias para la actividad documental *Dehesa*.

Actividad	Objetivos	Contenidos			Competencias
		Conceptuales	Trasversales	Interdisciplinares	
Docum. <i>Dehesa</i>	OG1, OG2, OG4 Todos los objetivos didácticos	Todos	CT1, CT2	CI1, CI2, CI3	CMCT, CSC, CEC

Esta actividad consiste en la visualización en el aula de un documental llamado *Dehesa* que se centra en las relaciones que se producen en este ecosistema agroforestal, explica cómo se ha formado y la intervención humana en él.

Enlace a través de la plataforma Amazon Prime Video:
<https://www.primevideo.com/detail/Dehesa/0KZZ48ADEMRPYNJ62FG5H1LZDM>

M

Se pide a los alumnos que durante la visualización del documental tomen nota de a partir de qué bioma se forma la dehesa, cuál es la modificación que el ser humano hace sobre él, cuál es la importancia de la biodiversidad para su equilibrio y qué relaciones tróficas se destacan.

Se trata de que relacionen todos los contenidos vistos en esta unidad didáctica y entiendan que la naturaleza siempre consigue llegar a un equilibrio, sea con la ayuda del ser humano o a pesar de él.

Esta actividad no se va a calificar, ya que simplemente se pretende que los alumnos atiendan al vídeo. Se evaluará si es así acorde a lo mostrado en la tabla 18.

Tabla 18. Evaluación y calificación de la actividad documental *Dehesa*.

Actividad	Tipo de actividad	Evaluación			Calificación
		Técnica	Instrumento	Aspecto a valorar	
Docum. <i>Dehesa</i>	De síntesis	Observación	Lista de control	Atiende: sí o no	No calificable

Como actividad de evaluación, se les informará a los alumnos de que en la prueba escrita final una de las preguntas consistirá en que respondan a las cuestiones sobre las que se ha hecho hincapié al comienzo de la sesión para que tomen nota.

A modo de atender a la diversidad, en el caso de que algún alumno no pueda asistir, se le dará a elegir que acuda al centro fuera de horario lectivo para el visionado del vídeo o que lea un texto que se le facilitará sobre esta cuestión.

4.6.7. Actividad: impactos en la ecosfera

De acuerdo con la metodología *Flipped-Learning* se pedirá a los alumnos que antes de la sesión en el aula busquen información suficiente sobre la siguiente afirmación:

Cuanto menos reciclemos basura en casa, más fitosanitarios consumiremos en nuestra alimentación. El elemento clave es la cigüeña.

Los alumnos deberán proponer conjeturas que permitan una explicación lógica de esta premisa poniendo en relación los contenidos de esta unidad didáctica.

Esta actividad ocupará la **sesión 15**. Se trabajarán los objetivos, contenidos y competencias detallados en la tabla 19.

Tabla 19. Objetivos, contenidos y competencias para la actividad impactos en la ecosfera.

Actividad	Objetivos	Contenidos			Competencias
		Conceptuales	Trasversales	Interdisciplinares	
Impactos en la ecosfera	OG1, OG2, OG3, OG4 OD1, OD4, OD5, OD6, OD7	CC1, CC2, CC7, CC8, CC9, CC10, CC11, CC12, CC13, CC14	CT1, CT2	CI1, CI2, CI3	CL, CMCT, CD, AA, CSC, CEC

Durante la sesión 15 los alumnos plantearán de uno en uno cuál es su conjetura para explicar la premisa planteada. Una vez que todos hayan expuesto la suya, se les guiará para tratar de establecer una explicación conjunta que incluya todos los factores posibles que intervengan en tal situación.

Se trata de que los alumnos entiendan que cualquier impacto humano en la naturaleza repercute en nosotros mismos de forma directa pero también de muchas formas indirectas, poniendo de manifiesto los desequilibrios generados en el entorno.

Esta actividad se evaluará y calificará acorde a lo mostrado en la tabla 20.

Tabla 20. Evaluación y calificación de la actividad impactos en la ecosfera.

Actividad	Tipo de actividad	Evaluación			Calificación
		Técnica	Instrumento	Aspecto a valorar	
Impactos en la ecosfera	De desarrollo	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación

A modo de atender a la diversidad en el caso de que algún alumno no pueda asistir, se facilitará la conexión por videoconferencia a través de la plataforma TEAMS con el aula.

4.6.8. Prueba escrita

Con el objetivo de cumplir con el objetivo general 4“*Proporcionar un descanso del resto de asignaturas memorísticas*”, se ha facilitado a los alumnos previamente las cuestiones que deberán responder en la prueba escrita animándoles a que cumplimenten las hojas en casa para asegurarse de poder incluir toda la información que consideren importante.

Se trata de preguntas, en su mayoría, que implican que los alumnos desarrollen argumentos y justifiquen sus respuestas. Y otra parte consta de preguntas cortas con los conceptos más destacables de la unidad. Estas preguntas se pueden leer en el apartado Anexos “IV. Cuestiones preguntadas en la prueba escrita” de este trabajo Fin de Máster.

La **sesión 16** está asignada al mantenimiento del huerto escolar por parte de este grupo. Se propondrá una sesión flexible.

Aquellos alumnos que hayan cumplimentado las cuestiones en su totalidad en casa, podrán entregarlas y dedicar los 50 minutos al cuidado del huerto.

El resto de los alumnos que tengan pendiente cumplimentar cualquiera de los apartados o tenga dudas, podrá hacerlo durante la sesión 16 en el aula.

Esto será posible dado que al ser un grupo de 2º de bachillerato se les considera suficientemente responsables como para que el profesor no tenga que estar a su cuidado en el patio del centro. Además de que la prueba escrita no es memorística por lo que no se requiere que no consulten libros, a otros compañeros o incluso al profesor.

De modo que durante esta sesión de forma excepcional el profesor encargado estará alternativamente en el aula y el patio del centro.

En esta sesión se trabajarán todos los objetivos didácticos además de los generales 1 y 2. También se trabajarán todos los contenidos y competencias, como se muestra en la tabla 21. Además, se evaluará y calificará acorde a lo mostrado en la tabla 22.

Tabla 21. Objetivos, contenidos y competencias para la actividad prueba escrita.

Actividad	Objetivos	Contenidos			Competencias
		Conceptuales	Trasversales	Interdisciplinarios	
Prueba escrita	OG1, OG2, OD1, OD2, OD3, OD4, OD5, OD6, OD7	Todos	CT1, CT2	CI1, CI2, CI3	CL CMCT CD AA CSC SIEE CEC

Tabla 22. Evaluación y calificación de la actividad prueba escrita.

Actividad	Tipo de actividad	Evaluación			Calificación
		Técnica	Instrumento	Aspecto a valorar	
Prueba escrita	De evaluación	Análisis de contenido	Revisión de tareas	Respuesta correcta	60% prueba escrita

La **sesión 17**, última de esta unidad didáctica, se dedicará a resolver en el aula las cuestiones planteadas en la prueba escrita de modo que el profesor indicará cuáles han sido los errores que ha cometido la mayoría de los alumnos a modo de corrección de ideas erróneas.

Esta sesión servirá de repaso, corrección y felicitación por el trabajo realizado.

También se comunicarán las notas obtenidas por cada alumno en cada una de las actividades.

4.7. Recursos

Por un lado, los recursos que se van a utilizar en las sesiones en el centro escolar serán:

- Libro de texto *ciencias de la tierra y del medioambiente BACHILLERATO 02*. (Edición 2016). Grupo Editorial Edelvives.
- Aplicación *Plickers* y móvil o tablet del profesor.
- Ordenador y proyector en el aula
- Consumibles: fotocopias, cintas, celo...
- Huerto escolar y herramientas de jardinería (se puede sustituir este recurso, en caso de no tener acceso a él, por cualquier zona ajardinada del municipio).

Para poder seguir la metodología *Flipped-Learning* y preparar las clases antes de cada sesión, serán necesarios los siguientes recursos en casa del alumnado:

- Libro de texto *ciencias de la tierra y del medioambiente BACHILLERATO 02*. (Edición 2016). Grupo Editorial Edelvives.
- Ordenador y acceso a internet en casa de cada alumno, o espacio habilitado en el centro fuera de horario lectivo.
- Plataforma TEAMS a la cual tienen acceso todos los alumnos y profesores de Castilla y León.

4.8. Evaluación

El proceso de evaluación se ajustará a lo establecido en el artículo 36 de la LOMCE y al artículo 30 del Real Decreto 1105/2014.

El peso que la **calificación** de esta unidad didáctica tiene en la calificación global del curso será acorde a la tabla de ponderación presentada en la Programación didáctica del I.E.S. Emilio Ferrari de Valladolid.

Dentro de esta unidad, acorde a la normativa del centro por la cual a los alumnos de 2º curso de bachillerato se les califica con una nota que supone un 90% la prueba escrita y un 10% la asistencia, participación y comportamiento en clase, se hace una pequeña modificación y la calificación corresponderá a los siguientes porcentajes:

- 90% prueba escrita
 - 30% corresponde a la media ponderada de todas las actividades realizadas con *Plickers*.
 - 60% prueba escrita. Cada cuestión tendrá indicado el valor para la nota resultante de esta prueba. Se puede ver en el anexo I.
- 10% asistencia y participación

Acorde a la ORDEN EDU/363/2015, Anexo I.C, Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente, la **evaluación** se realizará según los criterios y estándares de aprendizaje detallados en la tabla 23, que son copiados con literalidad de la normativa mencionada.

El procedimiento de evaluación para cada actividad se ha detallado en cuanto a técnica, instrumento y aspecto a valorar en la explicación de cada una de las actividades del apartado 3.6. Esto se agrupa en la tabla 24.

Tabla 23. Contenidos, criterios de evaluación, estándares de aprendizaje.

Bloque 6. Circulación de materia y energía en la biosfera		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
<p>Las relaciones tróficas en el ecosistema. Ciclo de la materia y flujo de energía. Parámetros tróficos. La producción primaria. Factores limitantes. Pirámides ecológicas.</p>	<p>1. Reconocer las relaciones tróficas de los ecosistemas y los parámetros tróficos, valorando la influencia de los factores limitantes de la producción primaria ya aquellos que aumentan su rentabilidad.</p>	1.1. Identifica los factores limitantes de la producción primaria y aquellos que aumentan su rentabilidad.
		1.2. Esquematiza las relaciones tróficas de un ecosistema.
		1.3. Interpreta gráficos, pirámides, cadenas y redes tróficas.
		1.4. Explica las causas de la diferente productividad en mares y continentes.
<p>Los ciclos biogeoquímicos.</p>	<p>2. Comprender la circulación de bioelementos (sobre todo O, C, N, P y S) entre la geosfera y los seres vivos.</p>	<p>2.1. Esquematiza los ciclos biogeoquímicos, argumentando la importancia de su equilibrio.</p>
<p>La dinámica del ecosistema. Mecanismos de autorregulación. La sucesión ecológica. La regresión de los ecosistemas. La influencia del hombre.</p>	<p>3. Conocer la dinámica de los ecosistemas y valorar la repercusión de la acción humana sobre los ecosistemas.</p>	3.1. Identifica los cambios que se producen en las sucesiones ecológicas, interpretando la variación de los parámetros tróficos.
		3.2. Conoce los mecanismos naturales de autorregulación de los ecosistemas.
		3.3. Argumenta la repercusión de la acción humana sobre los ecosistemas.
<p>La biodiversidad. Causas de la pérdida de biodiversidad.</p>	<p>4. Distinguir la importancia de la biodiversidad y reconocer las actividades que tienen efectos negativos sobre ella.</p>	4.1. Relaciona las distintas actividades humanas con las repercusiones en la dinámica del ecosistema.
		4.2. Argumenta la importancia de la biodiversidad y los riesgos que supone su disminución.
		4.3. Relaciona las acciones humanas con su influencia en la biodiversidad del ecosistema.

Tabla 24. Evaluación y calificación de cada actividad de la unidad didáctica.

Actividad	Tipo de actividad	Evaluación			Calificación
		Técnica	Instrumento	Aspecto a valorar	
Introducción	Presentación, motivación	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	No calificable
Cadenas tróficas <i>Plickers</i>	Evaluación	Test	Completar	Respuesta correcta	30% <i>Plickers</i>
Pirámides tróficas	De desarrollo	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Red trófica del huerto	De desarrollo	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Mural red trófica pinar	Poner en práctica lo aprendido	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Ciclos biogeoquím. <i>Plickers</i>	Evaluación	Test	Completar	Respuesta correcta	30% <i>Plickers</i>
Huerto sostenible	De desarrollo	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Productiv. y eficiencia	Evaluación	Test	Completar	Respuesta correcta	30% <i>Plickers</i>
Dieta vegetariana	De desarrollo	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Productiv. acuática y terrestre	De desarrollo	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Sucesión pinar	De síntesis	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Sucesión huerto	De desarrollo	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Debate ungulados	Poner en práctica lo aprendido	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Docum. <i>Dehesa</i>	De síntesis	Observación	Lista de control	Atiende: sí o no	No calificable
Impactos en la ecosfera	De desarrollo	Observación	Lista de control	Participa: sí o no	10% participación
Prueba escrita	De evaluación	Análisis de contenido	Revisión de tareas	Respuesta correcta	60% prueba escrita

Se considerará **aprobada** esta unidad didáctica si se obtiene como nota global una nota de 5 o superior, con el requisito de obtener como mínimo un 4 en cada uno de los apartados:

- Prueba escrita
- Actividades con la aplicación *Plickers*
- Asistencia y participación

Los alumnos que suspendan esta unidad didáctica participarán en el proceso de **recuperación** que consistirá en repetir la prueba escrita, la cual se calificará con un valor del 100% de la nota de la unidad.

4.9. Atención a la diversidad

El artículo 7.2. del Real Decreto 1105/2014 establece que *“los centros docentes desarrollarán y complementarán, en su caso, el currículo y las medidas de atención a la diversidad establecidas por las Administraciones educativas, adaptándolas a las características del alumnado y a su realidad educativa con el fin de atender a todo el alumnado. Asimismo, arbitrarán métodos que tengan en cuenta los diferentes ritmos de aprendizaje del alumnado, favorezcan la capacidad de aprender por sí mismos y promuevan el trabajo en equipo”*.

Precisamente, como se ha mencionado a lo largo de este documento, esta unidad didáctica ha sido diseñada específicamente para dar respuesta al anteriormente mencionado artículo. Para lograr dar respuesta a todas estas condiciones se han utilizado estrategias *Flipped-Learning* ya que permiten adaptarse al ritmo de cada alumno fuera del aula en el momento en que aprenden por sí mismos, permitiendo el trabajo en equipo dentro del aula. Además, se han diseñado distintos tipos de actividades para dar respuesta a los intereses de todos y cada uno de los alumnos.

No se prevén medidas extraordinarias de atención a la diversidad para ningún alumno. Tampoco se prevén adaptaciones curriculares significativas ni no significativas.

En cuanto a medidas ordinarias, esta programación incluye un conjunto de actuaciones educativas dirigidas a dar respuesta a las diferentes situaciones que se puedan dar durante el desarrollo de las sesiones.

Al corregir las tareas de la sesión anterior y resolver dudas, si el profesor detecta alguna laguna en los conocimientos de determinados alumnos, se propondrán actividades destinadas a subsanarla y se ofrecerán al alumnado ejercicios resueltos, esquemas conceptuales, y textos divulgativos sencillos para su lectura. Estas actividades se considerarán **actividades de refuerzo**. Así mismo, si el profesor lo considera conveniente, se propondrán estas actividades para su realización por parte de todo el grupo a modo de **actividades de repaso**.

La **actividad de recuperación** consistirá en repetir la prueba escrita después de haber resuelto el ejercicio en clase y discutir con el alumno en cuestión cuáles han sido sus errores en el ejercicio.

Se ha decidido para este grupo no realizar **actividades de ampliación** para esta asignatura, ya que los alumnos no se van a examinar de ella en la Evaluación del Bachillerato para el Acceso a la Universidad y se busca que puedan centrarse en el resto de las asignaturas en cuanto a ampliación de conocimientos.

En cualquier caso, si cualquier alumno voluntariamente mostrase interés por ampliar conocimientos, se le facilitarán textos científicos como fuente de información para las distintas actividades propuestas.

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Para evaluar los resultados de esta experiencia se ha tenido en cuenta dos situaciones. Por un lado, se han evaluado los conocimientos adquiridos después de la realización de las actividades y por el otro se ha evaluado la valoración personal de los alumnos sobre la metodología *Flipped-Learning*.

En cuanto a la valoración de los conocimientos adquiridos se da la circunstancia de que no se han impartido simultáneamente estos contenidos en un grupo control para comparar los resultados ya que el otro grupo del centro no tiene el mismo ritmo y aún no habían estudiado ciertos contenidos previos a esta unidad.

Como no se había utilizado esta metodología previamente con ningún alumno del grupo y las anteriores unidades didácticas se venían impartiendo, siguiendo el modelo tradicional, no ha resultado conveniente comparar sus resultados académicos con los que ellos mismos han tenido en anteriores unidades didácticas.

Por lo tanto, para comprobar que la aplicación de estas estrategias ha sido efectiva para la adquisición de conocimientos teóricos se ha hecho a los alumnos en dos ocasiones una encuesta previa a la actividad que se va a comparar con los resultados que ellos mismos han obtenido en la prueba escrita. Una encuesta referente a los ciclos biogeoquímicos y otra referente a sucesiones, regresiones y autorregulación de los ecosistemas. En ambos casos los conocimientos previos de los alumnos son muy pobres.

Para el caso de los ciclos biogeoquímicos se han planteado tres preguntas cortas y simples a modo de encuesta previa que se pueden leer en el “Anexo V. Evaluación inicial sobre ciclos biogeoquímicos”. Los resultados a nivel de grupo para cada una de esas preguntas han sido los mostrados en la Figura 1, donde se muestra el porcentaje de alumnos que ha contestado de forma correcta a cada pregunta. Se valora cada respuesta como correcta con valor 1, incorrecta con valor 0 e incompleta con valor 0,5.

La nota promedio para esta prueba es de un 4 sobre 10 a nivel de grupo.

Cabe reseñar que los alumnos están estudiando los ciclos de los bioelementos a nivel celular en la asignatura Biología este trimestre y han sido capaces de relacionar los contenidos con la ecosfera, por lo que las respuestas correctas se deben en gran medida a que han respondido parcialmente en lo relativo a seres vivos, obviando la geosfera, atmósfera e hidrosfera.

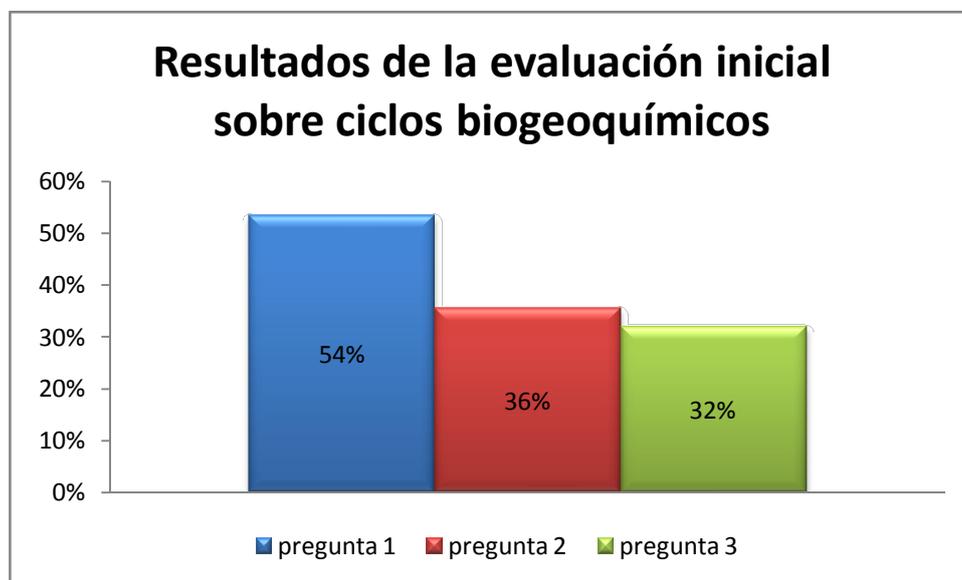


Figura 1. Resultados de la evaluación inicial sobre ciclos biogeoquímicos.

Para comprobar que después de la realización de la actividad numerada como 4.6.3 se han comprendido los contenidos, se ha realizado una actividad con *Plickers* cuyos resultados medios a nivel de grupo han sido los presentados en la Figura 2. En este caso, las preguntas se valoran como correctas con valor 1 o incorrectas con valor 0.

La nota promedio para esta prueba es de un 8,8 sobre 10 a nivel de grupo.

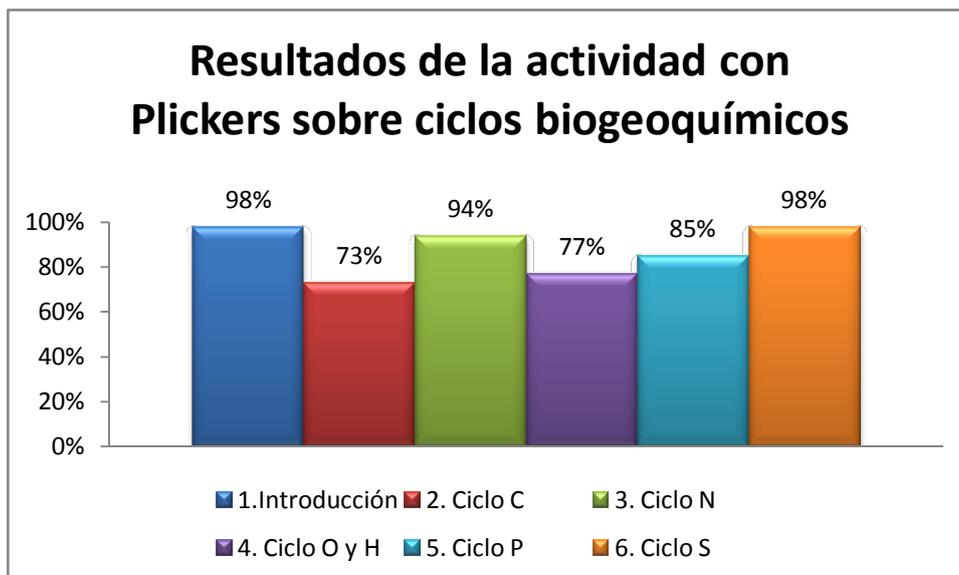


Figura 2. Resultados de la actividad con *Plickers* sobre ciclos biogeoquímicos.

Por lo tanto, se puede afirmar que la actividad “4.6.3. Ciclos biogeoquímicos” ha resultado útil para que los alumnos comprendan los contenidos trabajados en ella, y se puede afirmar que se han conseguido los objetivos para los que estaba diseñada.

Para el caso de sucesiones, regresiones y autorregulación de los ecosistemas se han planteado once preguntas cortas y simples a modo de encuesta previa que más tarde se han preguntado como cuestión 3 en la prueba escrita. Se pueden leer en el “Anexo IV. Cuestiones preguntadas en la prueba escrita”. Los resultados a nivel de grupo para cada una de esas preguntas han sido los mostrados en las Figuras 3 y 4, donde se muestra el porcentaje de alumnos que ha contestado de forma correcta a cada pregunta. Para hacer la comparación en este apartado se valora cada respuesta como correcta con valor 1, incorrecta con valor 0 e incompleta con valor 0,5 independientemente de que para la prueba escrita y la calificación de los alumnos se les haya asignado otro valor.

La nota promedio para estas pruebas es de un 1,5 sobre 10 a nivel de grupo para la evaluación inicial y de un 9,1 sobre 10 a nivel de grupo para la actividad de la prueba escrita.

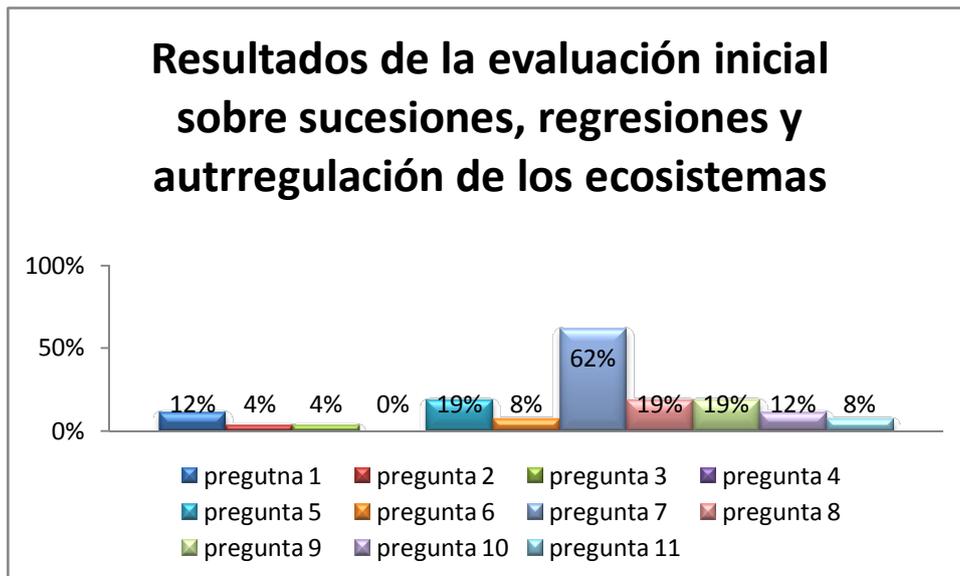


Figura 3. Resultados de la evaluación inicial sobre sucesiones, regresiones y autorregulación de los ecosistemas.

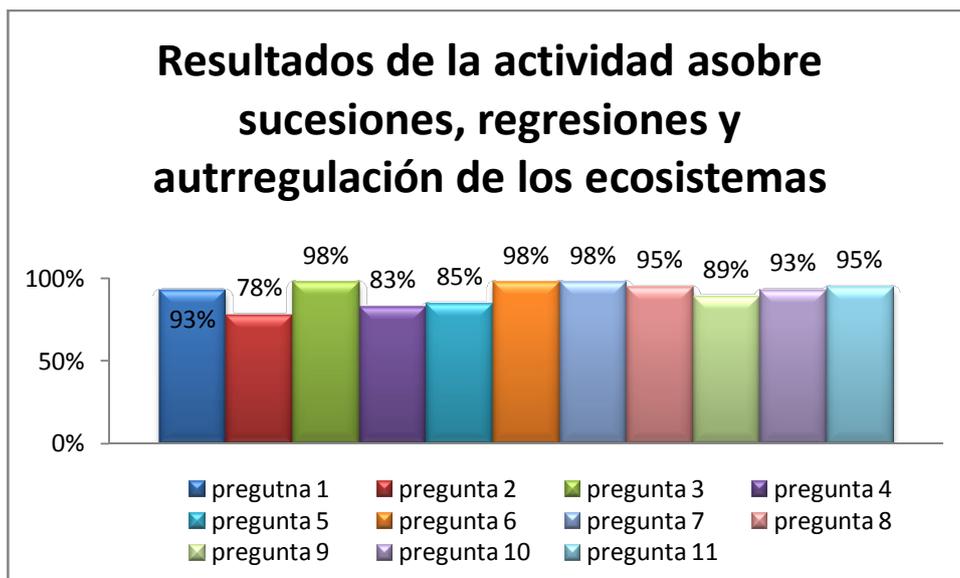


Figura 4. Resultados de la actividad sobre sucesiones, regresiones y autorregulación de los ecosistemas.

Por lo tanto, se puede afirmar que la actividad “4.6.5. Sucesiones, regresiones y autorregulación” igualmente ha resultado útil para que los alumnos comprendan los contenidos trabajados en ella y se han conseguido los objetivos para los que estaba diseñada.

En cuanto a la valoración personal de los alumnos sobre la metodología *Flipped-Learning* se ha hecho una encuesta a los alumnos tras finalizar las 17 sesiones y una vez que han conocido sus valoraciones y calificaciones. Esta encuesta se puede leer en el “Anexo VI. Encuesta sobre metodología *Flipped-Learning*”.

Respecto al modelo utilizado, el 44% de los alumnos prefieren como primera opción el modelo *Flipped-Learning*, seguido del modelo clase magistral apoyado por presentaciones visuales en el proyector, como se puede observar en la Figura 5.

No se puede afirmar, por tanto, que el modelo objeto de estudio destaque notablemente sobre el modelo tradicional como preferencia para este grupo.

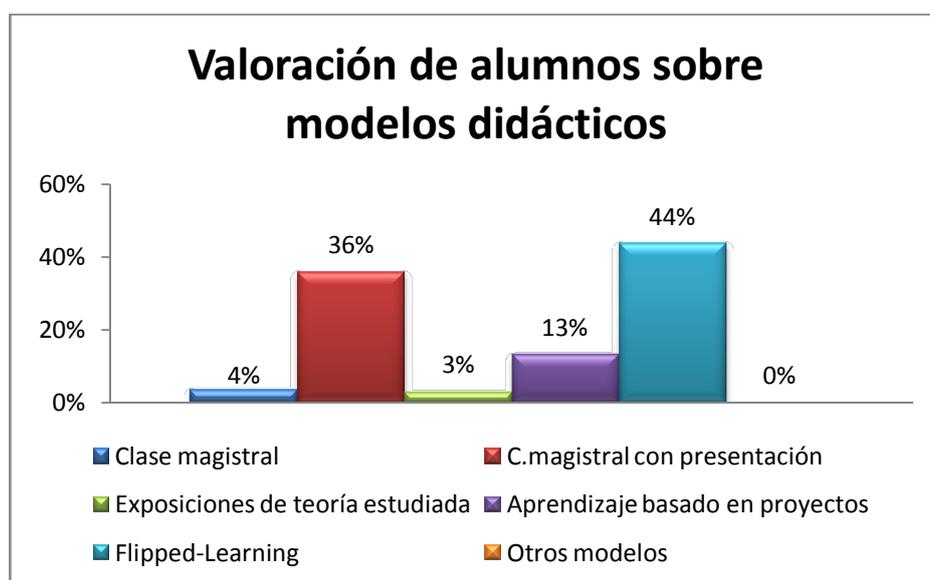


Figura 5. Valoración personal de los alumnos sobre los modelos didácticos.

Respecto a qué actividades resultan a los alumnos de más ayuda para familiarizarse con los conceptos objeto de estudio, los resultados son los mostrados en la Figura 6. Se puede observar que la preferencia mayoritaria es la visualización de videos, lo cual resulta favorable para el modelo *Flipped-Learning* ya que se pueden organizar actividades en las que los contenidos los aprendan en casa mediante la visualización de vídeos que prepare el profesor o que encuentre convenientes. En segunda opción los alumnos prefieren la observación de experimentos o la realización de su propio proyecto, y muy de

cerca escuchar al profesor explicar la teoría en clase. Esto dependerá de cómo aprenda cada alumno y se deberá tener en cuenta para poder preparar las clases para todos los alumnos.

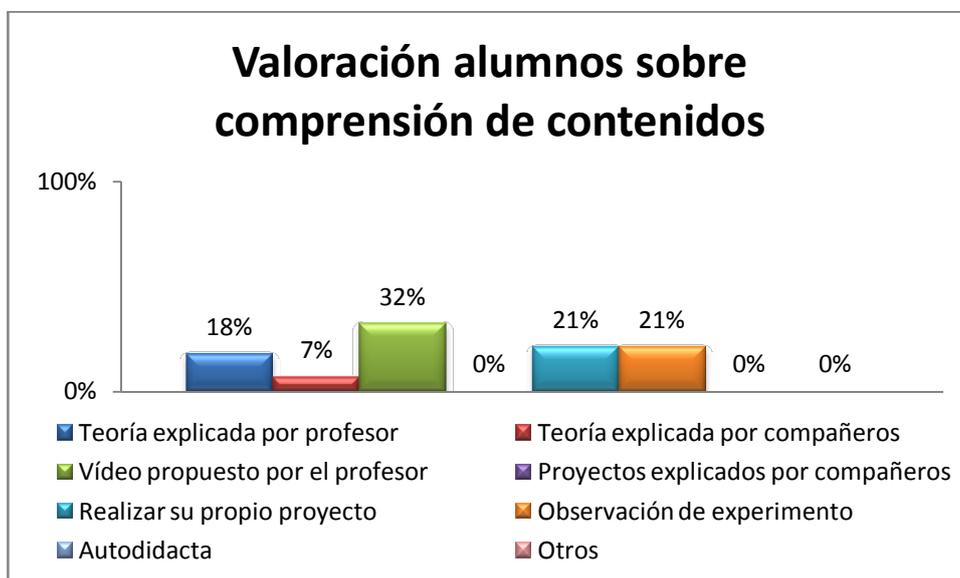


Figura 6. Valoración de los alumnos sobre comprensión de contenidos.

Respecto a la valoración que los alumnos hacen sobre la utilidad de la aplicación de las estrategias *Flipped-Learning* para explicar el tema sobre la ecosfera, la opinión de los alumnos es que ha resultado útil, pero la mayoría opina que resulta igual de útil que otros modelos, sin destacar este sobre los demás. Se puede observar en la Figura 7.

En la Figura 8 se puede observar que todos los alumnos creen que con este modelo recordarán lo aprendido a largo plazo, pero hay división de opiniones en aproximadamente la mitad del grupo respecto a si lo recordarán a más largo plazo respecto a otros modelos o igual.

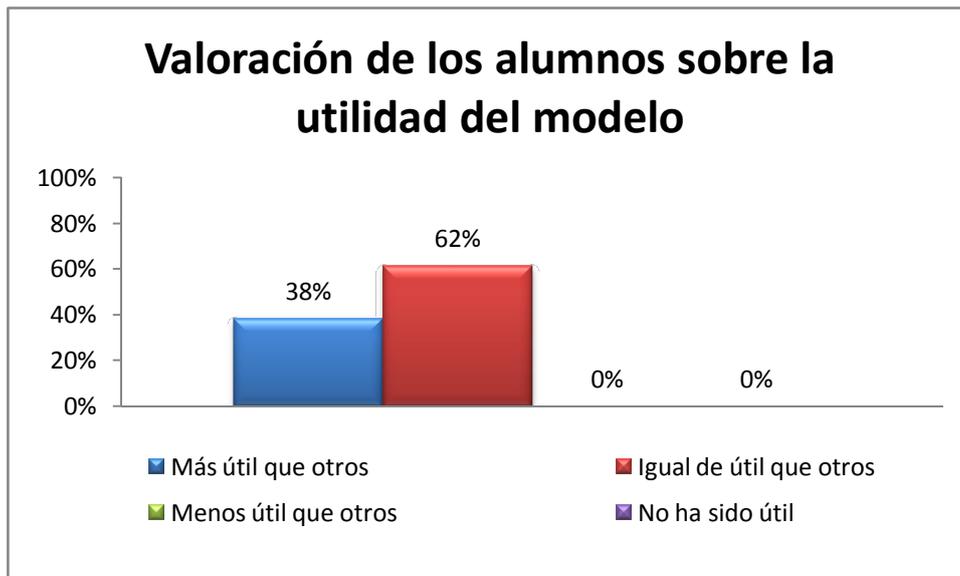


Figura 7. Valoración de los alumnos sobre la utilidad del modelo.

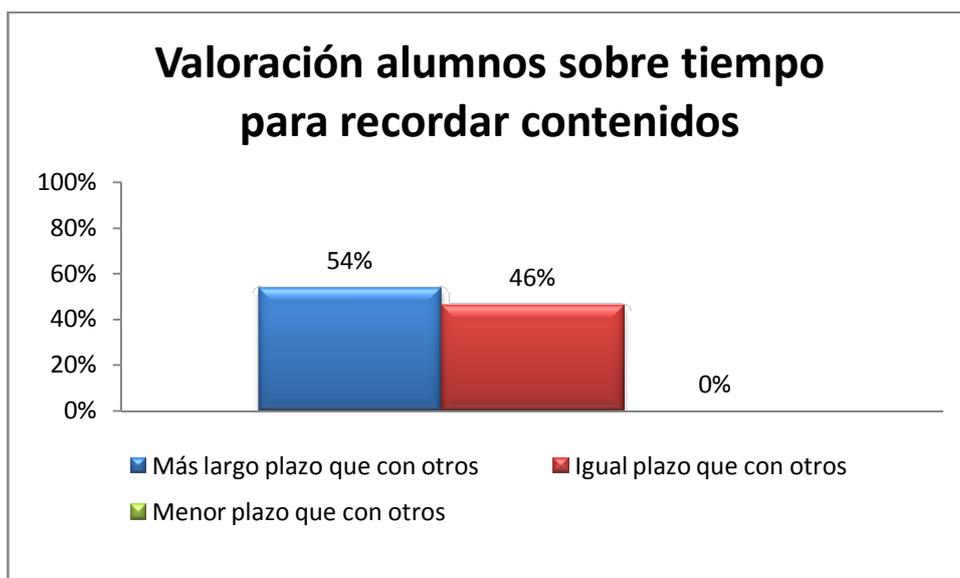


Figura 8. Valoración de los alumnos sobre el plazo de tiempo que recordarán los contenidos estudiados.

Respecto a la valoración de los alumnos sobre si realizar las actividades en el aula les ayuda a comprender la teoría leída en casa, todos los alumnos afirman que la realización de estas actividades les ha resultado de utilidad, pero hay división de opiniones, también en aproximadamente la mitad, sobre si el resultado es mejor respecto al modelo tradicional o igual. Estos resultados están reflejados en la Figura 9.

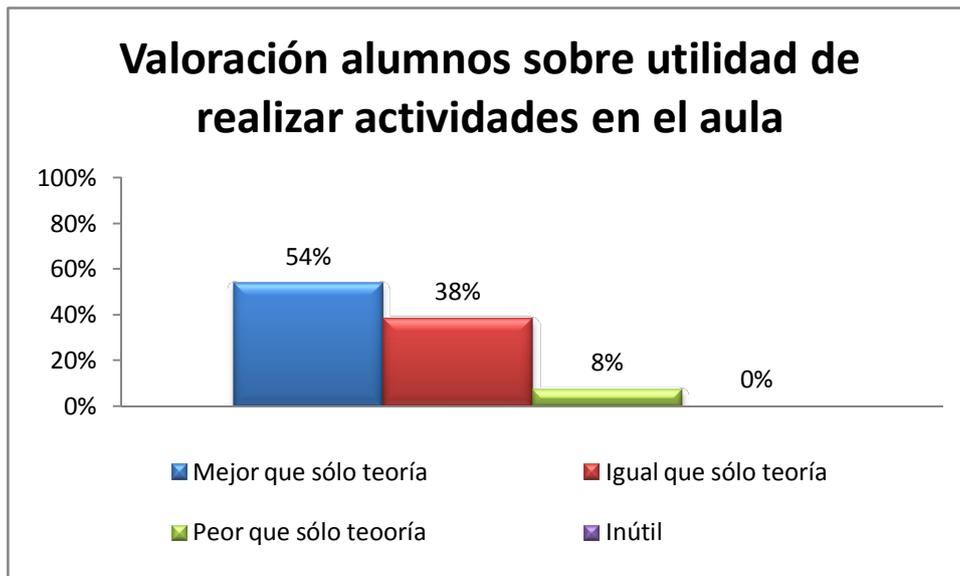


Figura 9. Valoración de los alumnos sobre la utilidad de realizar actividades en el aula.

También se ha preguntado a los alumnos sobre el tiempo de trabajo en casa que implica el modelo *Flipped-Learning* respecto a otros modelos, ya que este factor tendrá relevancia a la hora de diseñar otras unidades didácticas en otros contextos. En este caso las respuestas están muy proporcionadas, y esto puede deberse al distinto modo de aprendizaje que tiene cada alumno. Se pueden observar los resultados en la Figura 10.

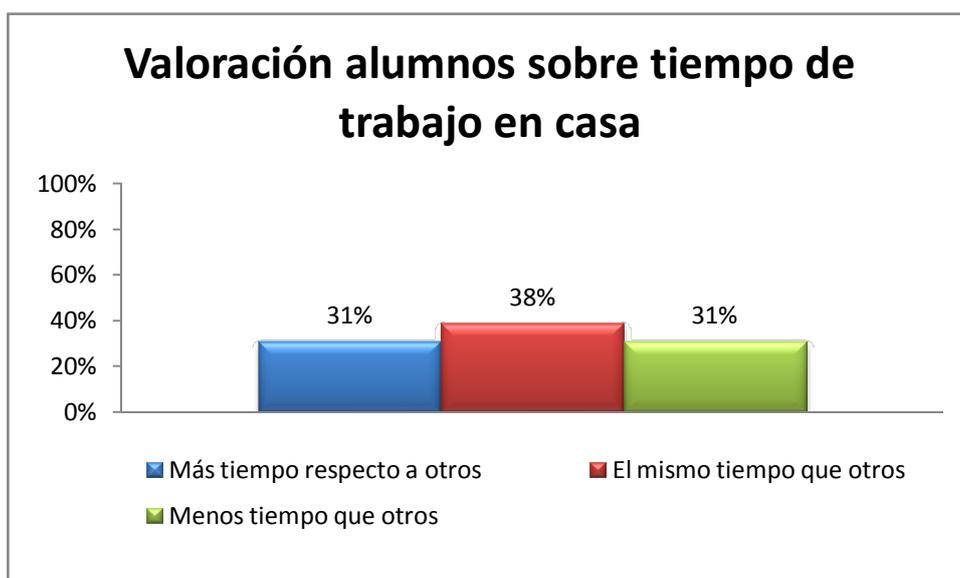


Figura 10. Valoración de los alumnos sobre el tiempo de trabajo en casa.

6. CONCLUSIONES

Como conclusiones después del proceso de elaboración e implementación de esta unidad didáctica y una vez estudiadas las encuestas de satisfacción y los resultados académicos de los alumnos, puedo reseñar las siguientes ventajas e inconvenientes sobre la aplicación de las estrategias *Flipped-Learning* para la enseñanza de las ciencias naturales en educación secundaria, en concreto para la enseñanza de la materia Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente en 2º curso de bachillerato.

Ventajas:

- Se establece una relación profesor-alumno más cercana, que permite un mejor conocimiento mutuo y mayor confianza para plantear dificultades y dudas durante las clases.
- Se adapta al ritmo de aprendizaje de cada alumno. Ha habido alumnos que con las actividades realizadas en clase ya han ido estableciendo su propio criterio (han hecho preguntas y planteado temas integrando todos los contenidos) mientras que otros alumnos han necesitado el trabajo de reflexión en casa para llegar al mismo nivel. Pero en la prueba escrita se ha podido comprobar que efectivamente, casi todos los alumnos han llegado a ese mismo nivel.
- Tratar temas de actualidad y de su entorno más cercano resulta atractivo para el alumnado y les estimula a profundizar en los contenidos, pudiendo cada alumno centrarse en su ámbito de interés particular.
- Promueve la participación. Los alumnos que normalmente venían participando lo han seguido haciendo, pero aquellos alumnos más introvertidos también se han visto animados y han aumentado su participación en las actividades en el aula.
- Favorece la colaboración entre los alumnos. En las actividades de debate y de lluvia de ideas se han planteado diversas cuestiones entre los alumnos de modo que han ampliado sus puntos de vista y en la

prueba escrita todas las respuestas han sido muy completas, lo que demuestra que se tienen en cuenta unos a otros.

- Los resultados académicos, aunque no se pueden comparar con un grupo control, en términos generales son positivos.
- La aplicación de estas estrategias metodológicas resulta flexible de modo que se puede adaptar con relativa facilidad a otros grupos.

Inconvenientes:

- Requiere mucho tiempo de preparación de la unidad didáctica y de cada clase en particular por parte del profesor para asegurarse de que los objetivos se cumplen, así como la adquisición de competencias y comprensión de contenidos.
- Al tratarse de temas de actualidad, necesita una constante revisión de contenidos, actividades y bibliografía por parte del profesor, lo que también implica mayor cantidad de tiempo respecto a otros modelos de enseñanza-aprendizaje. Resulta fácilmente desactualizada la unidad didáctica respecto a otras que no relacionan los contenidos con temas de actualidad.
- También requiere mucho trabajo y tiempo por parte de los alumnos, sobre todo por parte de aquellos alumnos con más afinidad por las metodologías de aprendizaje tradicionales memorísticas, por lo que no resulta atractivo para ellos.
- Está mejor diseñado para pequeños grupos de alumnos. Cuantos más alumnos formen el grupo al que se destinan estas estrategias, menor será la capacidad del profesor para atender sus necesidades de modo individualizado. Pero no es frecuente encontrar en centros de educación secundaria pequeños grupos en niveles de educación secundaria.
- La autoevaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje no es suficientemente rápido como para hacer adaptaciones en cada actividad

ya que aparte de la observación directa en el aula, se necesitan los resultados de la prueba escrita al final de la unidad didáctica. Las adaptaciones se podrán hacer para el siguiente grupo, pero no para el grupo con el que se esté trabajando en ese momento.

- Se necesitan medios materiales para todos los alumnos para poder utilizar estas estrategias metodológicas que incluyen equipos informáticos y acceso a Internet en sus casas, ya que en caso contrario se estaría incurriendo en discriminación y los alumnos que no dispusieran de medios resultarían perjudicados.

7. LIMITACIONES

La principal y más destacable limitación que en mi opinión puede encontrarse un profesor al diseñar actividades aplicando estrategias *Flipped-Learning* es que no conozca suficientemente bien a sus alumnos. Si es así, no resulta rápido ni fácil conocerles en unas pocas sesiones para entender qué necesidades tiene cada uno y poder guiarles de una forma idónea.

Este ha sido el caso al diseñar e implementar esta unidad didáctica en el IES Emilio Ferrari, por lo que el resultado ha sido que para algunos de los alumnos no ha resultado satisfactoria la aplicación de este modelo en el aula.

Durante el desarrollo en el aula de esta unidad didáctica ha habido limitaciones en cuanto a la disponibilidad de ordenador y acceso a internet por parte de un alumno. Su domicilio cuenta con un ordenador que comparte con su hermana, también estudiante. Esta metodología requiere que los alumnos pasen largos periodos de tiempo en casa utilizando distintas herramientas informáticas, por lo que en el caso de darse esta situación en otros grupos habría que tenerlo en cuenta para hacer una adaptación como se ha realizado en esta situación.

Por otro lado, dadas las restricciones sanitarias provocadas por la COVID-19 ha habido limitaciones para la realización de actividades en grupo, por lo que se han planteado actividades a realizar sin el requerimiento de acercarse los alumnos entre ellos ni reunirse fuera del aula.

Por último, una limitación que podría haberse dado (aunque no ha sido el caso) estaría marcada por la climatología a la hora de realizar las actividades fuera del aula, en concreto en el huerto escolar. Si el tiempo fuese demasiado frío o lluvioso, requeriría de una actividad alternativa para esa sesión.

8. BIBLIOGRAFÍA

- ACUERDO 29/2017, de 15 de junio, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueba el II Plan de Atención a la Diversidad en la Educación de Castilla y León 2017-2022.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2014). *Dale la vuelta a tu clase. Lleva tu clase a cada estudiante, en cualquier momento y cualquier lugar*. España: Fundación Santa María - Ediciones SM.
- Brame, C. (2013). *Just-in-Time Teaching*. Vanderbilt University Center for Teaching. Recuperado el 10 de junio de 2021, de <https://cft.vanderbilt.edu/guides-sub-pages/just-in-time-teaching-jitt/>
- Carnero Iglesias, J. I., & Pizarro Calles, A. (2016). *ciencias de la tierra y del medioambiente BACHILLERATO 02*. Zaragoza: Grupo Editorial Edelvives.
- educa.jcyl.es. (s.f.). *I.E.S. Emilio Ferrari*. Recuperado el 23 de marzo de 2021, de http://iesemilioferrari.centros.educa.jcyl.es/sitio/index.cgi?wid_seccion=1&wid_item=2
- Escamilla, A. (1993). *Unidades didácticas: Una propuesta de trabajo en el aula*. Zaragoza: Edelvives.
- Flipped Learning Network Hub. (12 de marzo de 2014). *Flip Learning*. Recuperado el 12 de junio de 2021, de <https://flippedlearning.org/>
- I.E.S. Emilio Ferrari. (s.f.). Programación didáctica para 2º Bachillerato, Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente.
- I.E.S. Emilio Ferrari. (s.f.). Proyecto Educativo del Centro.
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE).

Los españoles están de acuerdo en controlar la sobrepoblación de algunas especies pero no coinciden en cómo hacerlo. (7 de marzo de 2021). Recuperado el 15 de marzo de 2021, de SORIANoticias.com: <https://sorianoticias.com/noticia/2021-03-07-los-espanoles-estan-de-acuerdo-en-controlar-la-sobrepoblacion-de-algunas-especies-pero-no-coinciden-en-el-como-hacerlo-76016>

Martín Rodríguez, D., & Santiago Campión, R. (2015). ¿Es el flipped classroom un modelo pedagógico eficaz? *Comunicación y Pedagogía: nuevas tecnologías y recursos didácticos* (285-286), 29-35.

Martínez Jáuregui, M., Delibes Mateos, M., Arroyo, B., & Soliño, M. (2020). Addressing social attitudes toward lethal control of wildlife in national parks. *Conservation Biology* , 34(4), 868-878.

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

Orden EDU/363/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León.

Pérez, C. (Dirección). (2018). *Dehesa* [Película].

Prince, M., & Felder, R. (2007). The many faces of inductive teaching and learning. *Journal of College Science Teaching* , 36 (5), 14-20.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

Sánchez Sánchez, N. (2018). Clase invertida y aprendizaje basado en proyectos en el aula de Biología: un proyecto innovador para 1º de ESO. Valoración de la experiencia. *Enseñanza & Teaching* (36), 81-110.

9. ANEXOS

I. Actividad cadenas tróficas

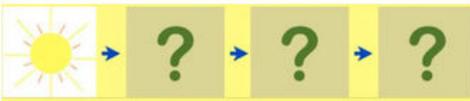
4 Cadena 1

[▶ Play Now](#) [🔗 Edit Set](#)

<p>1</p>  <p>A Flores C Ciervo</p> <p>B Rana D Búho</p>	<p>2</p>  <p>A Serpiente C Vaca</p> <p>B Ciervo D Puma</p>
<p>3</p>  <p>A Abeja C Pájaro carpintero</p> <p>B Salamandra D Halcón</p>	<p>4</p>  <p>A True B False</p>

4 Cadena 2

[▶ Play Now](#) [🔗 Edit Set](#)

<p>1</p>  <p>A Hierba C Lagarto</p> <p>B Lince D Seta</p>	<p>2</p>  <p>A Libélula C Pez</p> <p>B Ciervo D Búho</p>
<p>3</p>  <p>A Visón C Mapache</p> <p>B Pájaro D Puma</p>	<p>4</p>  <p>A True B False</p>

4 Cadena 3

[▶ Play Now](#) [✎ Edit Set](#)

1



A Salamandra B Libélula
C Lince D Pájaro carpintero

2



A Seta B Lagarto
C Flores D Árbol

3



A Coyote B Seta
C Búho D Árbol

4



A True B False

4 Cadena 4

[▶ Play Now](#) [✎ Edit Set](#)

1



A Puma B Serpiente
C Oso D Halcón

2



A Mosquito B Colibrí
C Salamandra D Águila

3



A Zorro B Golondrina
C Lince D Cuervo

4



A True B False

II. Actividad red trófica

Pino



Cantueso



Conejo



Abeja



Procesionaria



Escarabajo



Abejaruco



Ardilla



Carbonero



Zorro



Milano



Níscalos



Escarabajo pelotero



III. Ejercicio resuelto

Actividad

Ejercicio de productividad

En un lago se han generado 70.000kg de productores en 3 años, en un volumen de 200kl.

Sabiendo que su tasa de respiración es de 77kg / kl /año, calcula la productividad neta y el tiempo de renovación.

Actividad

Productividad neta = Producción neta / biomasa

1. Calcular la biomasa.
2. Calcular la producción primaria neta.
3. Calcular la productividad neta.
4. Calcular el tiempo de renovación (inversa).

Actividad

1. Calcular la biomasa

Biomasa = masa / volumen (acuático)

Biomasa = 70000kg / 200kl = 350kg / kl

Actividad

1. Biomasa = 350kg / kl
2. Calcular la producción primaria neta.

$$PPN = PPB - R$$

$$PPB = 70000\text{kg} / 200 \text{ kl} / 3 \text{ años} = 116,67\text{kg/kl/año}$$

$$R = 77\text{kg} / \text{kl} / \text{año}$$

$$PPN = 116,67 - 77 = 39,67\text{kg} / \text{kl} / \text{año}$$

Actividad

1. Biomasa = 350kg / kl
2. PPN = 39,67kg/kl/año
3. Productividad neta o tasa de renovación

$$p = PPN / \text{biomasa}$$

$$p = 39,67\text{kg/kl/año} / 350\text{kg/kl} = 0,11 \text{ año}^{-1}$$

Actividad

1. PPN = 39,67kg/kl/año
2. Biomasa = 350kg / kl
3. Productividad neta = 0,11 año⁻¹
4. Tiempo de renovación

$$tr = \text{biomasa} / PPN$$

$$tr = 350\text{kg/kl} / 39,67\text{kg/kl/año} = 8,82 \text{ años}$$

IV. Cuestiones preguntadas en la prueba escrita

Nombre:.....2ºBach...

Prueba escrita. La Ecosfera.

Fecha: 19 marzo 2021

Cuestión 1

- a) Identifica un ecosistema de tu elección e indica su ubicación geográfica y a qué bioma pertenece.0,3 puntos
- b) Dentro de este ecosistema, identifica al menos 12 poblaciones de la biocenosis e indica a qué nivel trófico pertenecen.1 punto
- c) Dibuja 3 cadenas tróficas con las poblaciones que has elegido en el punto anterior. 0,6 puntos
- d) Dibuja una red trófica que incluya las cadenas anteriores e indica con líneas todas las posibles relaciones que hayas identificado. Explica brevemente con tus palabras esas relaciones.1 punto
- e) Dibuja para tus cadenas tróficas las pirámides de números, de biomasa y de energía. Indica en cada nivel el número que consideras que deberían tener.1,5 puntos

Cuestión 2

- f) Enumera argumentaciones (pro y/o contra) relacionadas con seguir una dieta vegetariana desde el punto de vista ambiental.1 punto
- g) Explica cómo influyen los factores limitantes de la producción primaria en los ecosistemas acuáticos.1 punto

Cuestión 3

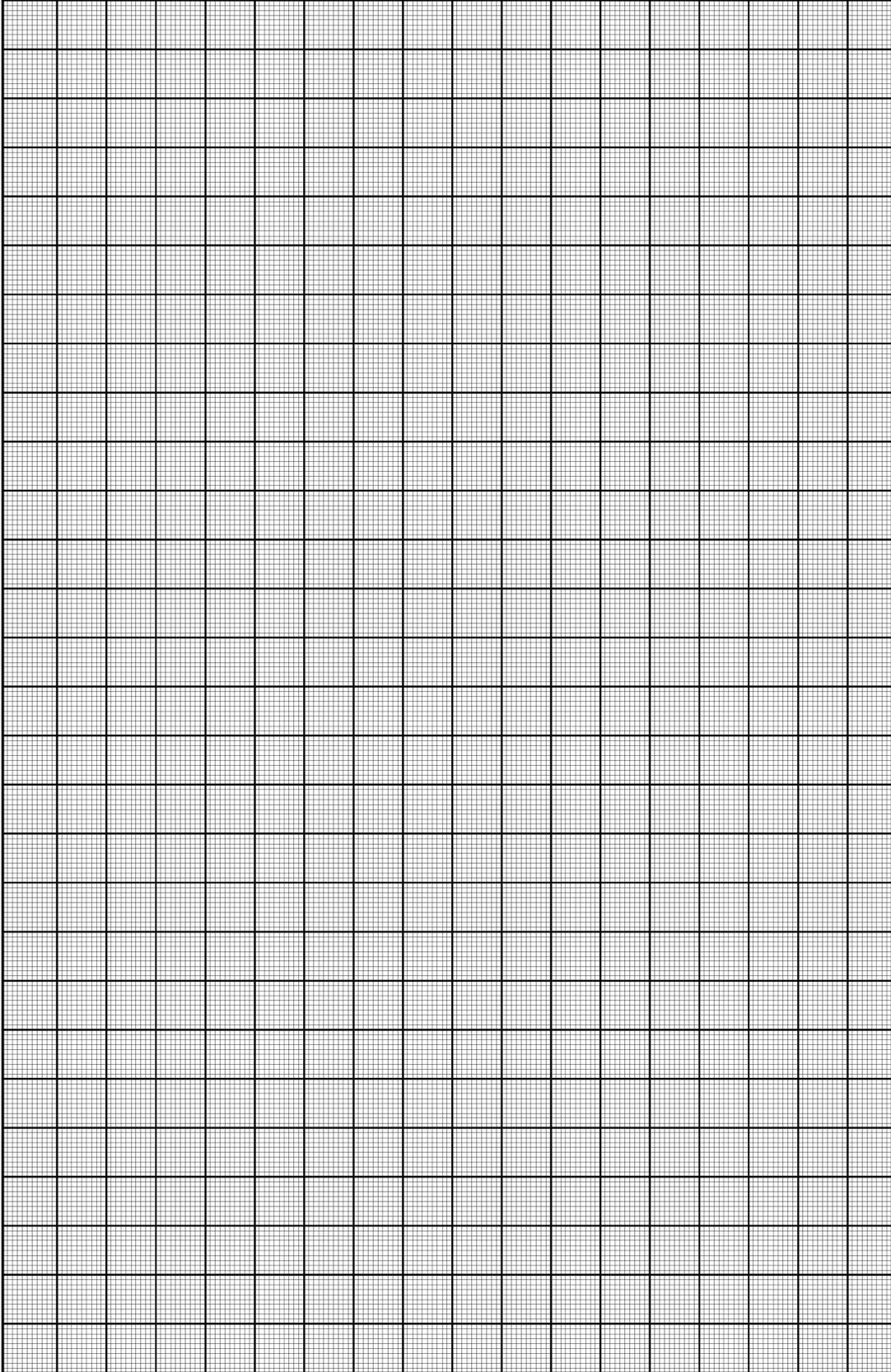
- a) ¿Qué es una sucesión ecológica?0,2 puntos
- b) ¿Cómo se denomina a la etapa final de la sucesión ecológica y cuáles son sus características?0,2 puntos
- c) ¿Cuánto tiempo puede transcurrir hasta que aparece la comunidad clímax?0,2 puntos
- d) ¿Cuál es la diferencia entre una sucesión primaria y una secundaria? 0,2 puntos
- e) ¿Qué características tienen las especies pioneras?0,2 puntos
- f) Enumera algunos ejemplos de especies pioneras.0,2 puntos
- g) ¿Por qué es más estable un ecosistema cuando es más complejo?0,2 puntos
- h) ¿Qué es una regresión ecológica?0,2 puntos
- i) ¿Cuáles pueden ser las causas de una regresión ecológica?0,2 puntos
- j) ¿Qué ocurre después de una regresión ecológica?0,2 puntos
- k) ¿Cuáles son los mecanismos de autorregulación de las comunidades en un ecosistema? Explica en qué consiste cada mecanismo. 0,2 puntos

Cuestión 4

- a) ¿A partir de qué ecosistema se forma una dehesa? 0,2 puntos
- b) ¿Qué modificaciones hace el ser humano en el ecosistema original para formar la dehesa? 0,2 puntos
- c) Enumera 10 relaciones que consideres importantes que se puedan dar en el ecosistema agroforestal de Dehesa. 1 punto

lin18x28.eps

AutoCAD



V. Evaluación inicial sobre ciclos biogeoquímicos

Nombre:.....2ºBach...

Evaluación inicial sobre ciclos biogeoquímicos.

Fecha: 26 febrero 2021

1. ¿Cuáles son los elementos químicos que componen los seres vivos?

2. ¿Dónde se almacenan esos elementos?

3. ¿Cómo pasan de unos seres vivos a otros esos elementos?

VI. Encuesta sobre metodología *Flipped-Learning*

SEXO Mujer Hombre

¿Qué nota sacaste en la anterior evaluación de Ciencias de la Tierra y Medio Ambiente?

- Sobresaliente 9/10
- Notable 7.5/9
- Bien 6/7.5
- Aprobado 5/6
- No hubo suerte y suspenso

De todos los métodos que han utilizado para darte clase, el que más te gusta es: (si quieres elegir varios, numéralos siendo el 1 el que más te gusta de todos)

- Clase magistral: profe lee los apuntes, yo subrayo, estudio y examen de teoría.
- Clase con presentación tipo ppt: sigo la presentación y estudio, examen de teoría
- Los alumnos exponemos una parte del tema (así está estudiada ya) y el profe apunta cosas, examen de teoría.
- Los alumnos preparamos un proyecto del tema y explicamos esa parte al resto. Examen de lo que explicamos cada uno.
- Proyecto y estudio para casa y tiempo en clase para exposiciones, debates... evaluación también del proyecto.
- Otro: indica cuál.

¿Qué vía te resulta más práctica para familiarizarte con los conceptos aprendidos en clase? (puedes seleccionar varias opciones)

- Teoría explicada por el profesor.
- Teoría explicada por tus compañeros, en sus presentaciones de teoría.
- Vídeo o animación expuesto por el profesor.
- Proyectos explicados por tus compañeros en clase, en sus presentaciones.
- Realizar mi propio proyecto.
- Observación de un experimento dirigido por el profesor.
- De forma autodidacta.
- Otro:

La metodología utilizada para explicar la Ecosfera, ¿crees que ha resultado útil para tu aprendizaje?

- Sí, más que otras metodologías utilizadas.
- Sí, al igual que otras metodologías utilizadas.
- Sí, pero menos que otras metodologías utilizadas.
- No, en realidad no has aprendido lo suficiente.

Con la metodología utilizada para este mismo tema, ¿crees que recordarás lo aprendido a largo plazo?

- Sí, durante más tiempo que lo aprendido usando otras metodologías.
- Sí, al igual que cuando se han utilizado otras metodologías.
- En realidad no, se olvidará antes que usando otras metodologías.

¿Crees que has comprendido profundamente la teoría que has leído en casa, al realizar las actividades en clase?

- Sí, mejor que cuando en clase sólo se ve teoría.
- Sí, igual que cuando en clase sólo se ve teoría.
- Sí, pero es mejor cuando en clase sólo se ve teoría.
- No, en realidad las actividades no hacen comprender la teoría.
- Otro:

¿Te ha llevado más o menos trabajo en casa preparar este tema respecto a otras metodologías?

- Más tiempo.
- Menos tiempo.
- El mismo tiempo.

¿Te gustaría volver a utilizar esta metodología en otras asignaturas?

- Sí
- No

¿Quieres opinar algo sobre la metodología utilizada para la Ecosfera?

¿Quieres dar *feedback* a la profesora en prácticas?