

MÁSTER DE PROFESOR DE EDUCACIÓN SECUNDARIA
OBLIGATORIA Y BACHILLERATO, FORMACIÓN
PROFESIONAL Y ENSEÑANZA DE IDIOMAS.

ESPECIALIDAD: BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA



Universidad de Valladolid

**UNIDAD DIDÁCTICA:
LA FOTOSÍNTESIS. DE MATERIA
INORGÁNICA A ALIMENTO.**

Autora: Lorena Arias González

Tutor: José Miguel Ferreras Rodríguez

Curso 2020/2021

ÍNDICE

RESUMEN	1
1. INTRODUCCIÓN	3
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.2 OBJETIVO DEL TRABAJO	5
1.3 ESTRUCTURA	6
2. Marco legal.....	7
3. CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA.....	8
4. UNIDAD DIDÁCTICA	10
4.1 CONTEXTUALIZACIÓN	10
4.2 COMPETENCIAS CLAVE.....	16
4.3 OBJETIVOS	20
4.3.1 OBJETIVOS GENERALES DE LA ETAPA DE BACHILLERATO	21
4.3.2 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA.....	22
4.3.3 OBJETIVOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA.....	23
4.4 CONTENIDOS.....	24
4.5 TEMPORALIZACIÓN	25
4.6 RECURSOS.....	26
4.6.1 EL AULA.....	26
4.6.2 RECURSOS MATERIALES	27
4.7 METODOLOGÍA.....	28
4.8 ACTIVIDADES.....	30
4.8.1 SESIÓN 1	31
4.8.2 SESIÓN 2	34
4.8.3 SESIÓN 3	37
4.8.4 SESIÓN 4	42
4.8.5 SESIÓN 5	47

4.8.6	SESIÓN 6	50
4.8.7	SESIÓN 7	55
4.8.8	SESIÓN 8	59
4.9	EVALUACIÓN	63
4.10	ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD	67
5.	CONCLUSIONES	70
6.	BIBLIOGRAFÍA	71
6.1	Artículos revista	71
6.2	Libros	71
6.3	Normativa.....	72
6.4	Trabajos académicos.....	72
6.5	Páginas web	73
7.	ANEXOS.....	74

RESUMEN

¿Por qué la fotosíntesis es imprescindible para el mantenimiento de la vida en la Tierra? ¿Cómo se produce la fotosíntesis? ¿Cuál es la función de la luz? ¿Y del agua?

Estas son algunas de las preguntas que se resuelven en esta unidad didáctica. La fotosíntesis es un proceso muy importante y complejo, del que cada vez sabemos más, aunque aún se sigue investigando.

Este trabajo propone una unidad didáctica que trata de explicar el concepto de la fotosíntesis, su importancia y los procesos de los que está compuesta de una forma sencilla, adaptando y acercando parte de la cultura científica al alumnado de 2º de bachillerato. Para ello se han utilizado nuevas metodologías combinadas con la tradicional clase magistral. Con esta mezcla se pretende llegar al máximo número de alumnos posible, poniendo especial hincapié en aquellos que tienen necesidades concretas.

También se ha puesto especial atención en el trabajo grupal, ya que trabaja habilidades y competencias, además de favorecer el aprendizaje cooperativo que tanto se busca.

Palabras clave

Educación, fotosíntesis, aprendizaje cooperativo, nuevas metodologías, alumnos, competencias clave, currículo.

ABSTRACT

Why is photosynthesis essential for the Earth's life maintenance? How is photosynthesis produced? What's the light's function? And the water's one?

These are some of the questions that are resolved in this didactic unit. Photosynthesis is an extremely important and complex process, which increasingly we know more about, even though it's still being studied.

This project offers a didactic unit that tries to explain the photosynthesis concept, its importance and the processes of which it is composed, in a very simple way, adapting and getting the scientific culture close to the 2º bachillerato students. For this aim, new learning methodologies have been used, combined with the traditional master class. This mix tries to reach the maximum number of students, putting more emphasis on the special-need-students.

Special regard has been put also in team work, since it develops several skills and competencies, besides its contribution to cooperative learning, which is so looked for.

Key words

Education, photosynthesis, cooperative learning, new methodologies, students, key competencies, curriculum.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN

La educación de una persona se compone por tres ejes fundamentales: la educación en la familia, en el sistema educativo y en la comunidad o sociedad.

El sistema educativo supone el centro de la educación y la parte más importante, ya que dota a los alumnos de conocimiento teórico y práctico de temática académica, pero, además, los prepara para vivir en sociedad (Tocora y García González, 2018).

Durante el siglo XIX y parte del XX la educación era rígida. Podría considerarse un medio para controlar a la sociedad y estaba configurado con los intereses de las clases altas y los de la iglesia, que tenía un gran control sobre la enseñanza.

En esta época había una gran tasa de analfabetismo, ya que los recursos en educación eran escasos y cada vez menos alumnos acudían a la escuela primaria (Viñao, 2004).

Durante años se han ido sucediendo importantes cambios en la educación, alcanzando la escolarización de la mayor parte de la población y llegando a la que tenemos actualmente, siendo muy apreciada por las nuevas generaciones, que la conciben como un medio para alcanzar el bienestar y construir una sociedad más próspera (Ley Orgánica 3/020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación). Cabe destacar que este cambio ha sido especialmente llamativo en Castilla y León, donde el nivel educativo se ha mantenido durante años entre los más altos de España y de Europa según el informe PISA.

Sin embargo, el sistema educativo sigue cambiando y evolucionando constantemente, y los docentes deben ser capaces de afrontar este cambio. Actualmente está habiendo un importante cambio en el método educativo, dejando atrás poco a poco el modelo tradicional, es decir: el profesor explica y los alumnos escuchan; para ir dejando paso a las nuevas metodologías. (Larrañaga Otal, 2012)

Las nuevas metodologías no son más que modelos de enseñanza en los que el alumno adquiere un rol activo en su proceso de aprendizaje. Mediante la realización de diferentes actividades, se ayuda al alumno no solo a adquirir mejor los conocimientos, sino también a trabajar habilidades

que son necesarias para desenvolverse en la sociedad y en el ámbito laboral (Quiroz y Maturana, 2017).

Una de las actividades con mayor importancia en la escuela es la socialización y el trabajo en grupo, donde se adquiere identidad, cultura, valores, habilidades y competencias. Pero esta relación entre el grupo no debe ser únicamente entre alumnos, sino que cada vez cobra más importancia la labor del docente.

El profesor se encarga de guiar y proporcionar a los alumnos herramientas para construir su aprendizaje. Pero, además, tiene un papel fundamental en el desarrollo personal de los alumnos. Una buena relación docente-alumnos, en la que existe una confianza, es clave para una mejor comunicación, el desarrollo de habilidades sociales, afrontar situaciones e incluso una forma de evitar el abandono escolar (Tocora y García González, 2018).

En resumen, puede decirse que la escuela tiene la capacidad de formar a las nuevas generaciones, en función de lo que la sociedad o el Estado necesite en un determinado contexto. Por tanto, la escuela es capaz de resolver los problemas de la sociedad.

Para asegurar el éxito de la actividad educativa, es fundamental realizar una programación didáctica, en la que se concreten unos objetivos a cumplir. Las distintas leyes de educación han supuesto modificaciones que tienen repercusión, ya sea grande o pequeña, en la programación de las unidades didácticas, por ello es importante conocer estos cambios y una constante actualización de los docentes también en el ámbito legislativo (López de los Mozos, 2017).

En cuanto a la enseñanza de las ciencias concretamente se plantea un problema. La ciencia es muy amplia y no se puede enseñar todo, por lo que hay que seleccionar los contenidos que se van a impartir. Además, es necesario rehacer el conocimiento o las ideas previas que los alumnos tienen sobre la ciencia.

Las razones para enseñar ciencia son muy variadas: cultura, salud, cuidar el medio ambiente, desarrollo de habilidades, desarrollar el pensamiento, desarrollar la capacidad de investigación, etc (Sanmartí Puig, 2002).

En específico la biología trabaja gran parte de estas habilidades durante toda la etapa de la ESO y bachillerato. Supone una materia muy importante en la formación que exige la sociedad actual y los avances científicos, además de tener la capacidad para contextualizar los fenómenos biológicos con las aplicaciones para la sociedad y su impacto.

La fotosíntesis es una parte fundamental de la cultura científica, puesto que es el medio de nutrición de las plantas (seres vivos muy abundantes en el planeta), además de ser imprescindible para el mantenimiento de la vida en la Tierra. El conocimiento que poseemos acerca de este importante proceso ha ido aumentando a lo largo de los años hasta alcanzar el estado actual, aunque aún queda mucho por descubrir (Sánchez Barajas).

Este trabajo propone una unidad didáctica en la que se enseñe la fotosíntesis de una forma lo más sencilla posible, de forma que los alumnos sean capaces de comprenderla y de entender su importancia biológica.

1.2 OBJETIVO DEL TRABAJO

El principal objetivo de este Trabajo de Fin de Máster es la elaboración de una unidad didáctica en la asignatura de biología de 2º de bachillerato.

En concreto, se trata de una unidad didáctica destinada al aprendizaje de los contenidos relativos a la fotosíntesis oxigénica en plantas por la vía de 3 carbonos, que pertenece al bloque 2: La célula viva. Morfología, estructura y fisiología celular, según la 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. Anexo I.B.

Para la realización de esta unidad se han utilizado los conocimientos, tanto teóricos como prácticos, adquiridos en el transcurso de todo el Máster en Profesor de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas.

En la unidad se han utilizado varias metodologías distintas, destacando la labor del docente como guía para la adquisición de conocimientos, y se han trabajado todas las competencias clave, que fomentan valores y habilidades necesarios para facilitar la integración del alumnado en la sociedad.

Además de la consecución de los objetivos de la unidad didáctica, se ha tenido en cuenta que biología es una de las materias troncales de opción en la Evaluación del Bachillerato para el Acceso a la Universidad, por lo que se han diseñado actividades que pretenden la superación de esta prueba con éxito.

Objetivos específicos:

- Programar en detalle las sesiones de clase en las que se van a impartir los contenidos de la unidad, con el fin de asegurar un proceso de enseñanza-aprendizaje de calidad.
- Diseñar actividades variadas, tanto teóricas como prácticas, en las que se fomente la participación del alumnado, para asegurar una asimilación adecuada de los contenidos de la unidad y el desarrollo de las competencias clave.
- Realizar actividades en grupo, para favorecer el trabajo en equipo y el buen ambiente en el aula.
- Preparar a los alumnos para la ebaeu, realizando ejercicios similares a los que se piden en esta prueba, para asegurar la adquisición del título de bachillerato y la puntuación más alta posible en la asignatura.

1.3 ESTRUCTURA

Este trabajo fin de máster está dividido en dos partes principalmente: los apartados generales, que se refieren al trabajo en su conjunto; y el apartado unidad didáctica, en el que se ha hecho el diseño de la unidad de la fotosíntesis.

Los apartados generales son:

- Introducción: dividido a su vez en:
 - Justificación: en este apartado se explica la importancia de una buena planificación en la enseñanza, del uso de las nuevas metodologías y de la importancia que tienen las ciencias y concretamente la fotosíntesis en la educación del alumno.
 - Objetivo: se presentan los objetivos del trabajo fin de máster.
 - Estructura: se explica cómo se ha estructurado el trabajo y los apartados que lo componen.
- Marco legal: se indica qué leyes rigen la educación en la actualidad y se explican los niveles de concreción que existen en la normativa educativa.
- Currículo de la asignatura: se presentan los bloques y los contenidos que se imparten en segundo de bachillerato en la asignatura de geología.
- Unidad didáctica: se diseña la unidad didáctica “La fotosíntesis. De materia inorgánica a alimento”.
- Conclusiones: se exponen las conclusiones obtenidas tras la realización del trabajo fin de máster.
- Bibliografía: se citan las fuentes utilizadas durante todo el trabajo.

- Anexos: se incluye el material que complementa el diseño de la unidad didáctica.

2. MARCO LEGAL

A lo largo de los años, las leyes educativas han cambiado, pero especialmente desde 1970 ha habido una sucesión de 8 leyes distintas, mediante las cuales se ha tratado de mejorar la educación en España (López de los Mozos, 2017).

Estas leyes han sido: LGE (1970), LOECE (1980), LODE (1985), LOGSE (1990), LOPEG (1995), LOCE (2002), LOE (2006) y finalmente la LOMCE (2013), que complementa y modifica la ley anterior. Por lo tanto, en la actualidad las referencias son LOE y LOMCE.

Una de las reformas que contempla la LOMCE en lo relativo a programación de unidades didácticas, es el paso de las 8 competencias básicas a 7, que ahora se denominan competencias clave.

Otro cambio es la aparición de 3 tipos de asignaturas: troncales (entre las que se encuentra biología), específicas y de libre configuración autonómica.

Uno de los cambios más importantes es la implementación de pruebas externas de evaluación. Esto significa, que para la obtención del título de bachillerato todos los alumnos deberán presentarse y aprobar la ebau, por lo que la preparación de esta prueba supone un objetivo importante de la asignatura.

La normativa educativa se estructura en varios niveles de concreción.

- Nivel nacional: se elaboran Reales Decretos que indican las enseñanzas básicas que se deben alcanzar.
- Nivel autonómico: mediante órdenes, donde se concreta el currículo con mayor detalle.
- Nivel del centro: cada centro educativo elabora su propio proyecto curricular.
- Nivel de aula: en cada departamento se elabora la programación del curso y, cada docente sus propias programaciones de cada unidad didáctica.

Cada nivel de concreción sigue la normativa establecida por el nivel anterior.

Legislación de referencia para la programación de la unidad didáctica:

- Normas generales:

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

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.

- Legislación autonómica: 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.
- El Proyecto Curricular de Centro del centro educativo seleccionado no se encuentra publicado.

3. CURRÍCULO DE LA ASIGNATURA

La asignatura de biología en segundo de bachillerato es troncal de opción. En este curso se disocia de geología, constituyendo una asignatura más.

Según la ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo, por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la comunidad de Castilla y León, Anexo I.B, el currículo de biología de segundo de bachillerato consta de 5 bloques:

Tabla 1

Currículo de biología en 2º bachillerato

BLOQUE 1: La base molecular y fisicoquímica de la vida.

Los componentes químicos de los seres vivos.
Los enlaces químicos y su importancia en biología.
Las moléculas e iones inorgánicos.
Fisicoquímica de las dispersiones acuosas.
Las técnicas de centrifugación y electroforesis.
Las moléculas orgánicas.
Enzimas o catalizadores biológicos.
Vitaminas.
Diseño de técnicas instrumentales y métodos fisicoquímicos para la identificación y separación de moléculas orgánicas.

BLOQUE 2: La célula viva. Morfología, estructura y fisiología celular.

La célula: unidad de estructura y función.

La influencia del progreso técnico en los procesos de investigación. Del microscopio óptico al microscopio electrónico.

Morfología celular. Modelos de organización en procariontes y eucariontes. Células animales y vegetales.

La célula como un sistema complejo integrado.

El ciclo celular.

La división celular. Importancia en la evolución de los seres vivos.

Las membranas y su función en los intercambios celulares.

Introducción al metabolismo: catabolismo y anabolismo.

Reacciones metabólicas: aspectos energéticos y de regulación.

La respiración celular. Diferencias entre las vías aeróbica y anaeróbica. Orgánulos celulares implicados.

Las fermentaciones y sus aplicaciones.

La fotosíntesis.

La quimiosíntesis.

BLOQUE 3: Genética y evolución

La genética molecular.

Replicación del ADN.

El ARN.

La expresión de los genes. Transcripción y traducción genéticas en procariontes y eucariontes.

Las mutaciones y cáncer.

La ingeniería genética.

Proyecto genoma.

Genética mendeliana.

Evidencias del proceso evolutivo.

La selección natural.

Evolución y biodiversidad.

BLOQUE 4: El mundo de los microorganismos y sus aplicaciones. Biotecnología.

Microbiología.

Métodos de estudio de los microorganismos.

Los microorganismos en los ciclos geoquímicos.

Los microorganismos como agentes productores de enfermedades

La Biotecnología.

BLOQUE 5: La autodefensa de los organismos. La inmunología y sus aplicaciones.

El concepto actual de inmunidad.

El sistema inmunitario.

La inmunidad específica.

Mecanismo de acción de la respuesta inmunitaria.

Los antígenos y anticuerpos.

Inmunidad natural y artificial o adquirida.

Las disfunciones y deficiencias del sistema inmunitario.

Los anticuerpos monoclonales e ingeniería genética.

El trasplante de órganos y los problemas de rechazo.

Nota. Fuente: ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo. Anexo I.B.

La unidad didáctica “la fotosíntesis” se encuentra ubicada en el bloque 2 de la asignatura. Siguiendo el calendario escolar del curso 2021-2022 publicado por la junta de Castilla y León, se ha ubicado temporalmente esta unidad en las siguientes fechas:

Tabla 2

Temporalización de la unidad didáctica

Inicio del curso	15 septiembre
Final de curso	3 junio
Ebau	24-28 junio
Comienzo de la unidad didáctica	10 enero
Final de la unidad didáctica	21 enero

En este curso la asignatura de biología cuenta con 4 horas semanales. Se ha establecido que la asignatura se impartirá: lunes, martes, jueves y viernes.

La evaluación de la unidad se tendrá en cuenta para el 2º trimestre del curso escolar.

4. UNIDAD DIDÁCTICA

4.1 CONTEXTUALIZACIÓN

Esta unidad didáctica, llamada “La fotosíntesis. De materia orgánica a alimento.”, pertenece al currículo de segundo de bachillerato de la asignatura de biología. Más concretamente, forma parte del bloque dos de este currículo, llamado “La célula viva. Morfología, estructura y fisiología celular”. La unidad está hecha para el curso 2021/2022.

Los conocimientos previos que se deben tener son:

- Biología molecular: los componentes químicos de los seres vivos, moléculas inorgánicas y orgánicas, las enzimas, enlaces químicos. Estos contenidos se han visto en el bloque I de la asignatura.
- La célula: morfología celular, la célula vegetal las membranas. Estos contenidos se han visto en el bloque II de la asignatura.
- Metabolismo: catabolismo y anabolismo, la respiración celular. Estos contenidos corresponden al bloque II de la asignatura, y son las unidades didácticas previas a la fotosíntesis.

Al comenzar esta unidad didáctica ya ha tenido lugar de todos los contenidos anteriormente mencionados, por lo que sabemos que los alumnos cuentan con estos conocimientos previos.

El centro de secundaria en el que teóricamente se imparte esta unidad didáctica es el IES Río Órbigo. Se trata de un centro rural, en la pequeña localidad de Veguellina de Órbigo, León. En concreto, se encuentra ubicado en la calle Dr. González Álvarez, 11. DP: 24350.

Figura 1.

Localización del IES Río Órbigo.



Nota. Fuente: (IES Río Órbigo, s.f.)

Este centro fue fundado en 1961, dependiendo inicialmente del instituto “Padre Isla” en León. Comenzó impartiendo únicamente los dos cursos de bachillerato, que en ese momento se

denominaba Bachillerato de Grado Elemental. En 1963 se comenzó a impartir los cuatro cursos de Enseñanza Media de Grado Elemental de entonces y, años más tarde, pasó a depender del instituto de Astorga.

En 1974 adquirió su autonomía, siendo Instituto Nacional de Enseñanza Media, aunque la denominación de IES que conserva en la actualidad la adquirió en 1995.

Los alumnos que están matriculados en el centro provienen de 35 localidades distintas. Son localidades pequeñas, algunas de ellas con menos de 200 habitantes. En general, el nivel económico de las familias es medio-bajo.

En cuanto a la diversidad cultural, la mayor parte de los alumnos son de origen español y han vivido siempre en la misma localidad. Los alumnos que vienen de otras naciones llevan muchos años viviendo en España, por lo que no tienen problemas con el idioma y la relación con sus compañeros es buena.

Este centro no cuenta con enseñanza en ciclos formativos.

A continuación, se presentan unas tablas resumen de las características principales de la localidad y el centro educativo.

Tabla 3

Descripción de la localidad del centro

LOCALIDAD	
Localidad	Veguellina de Órbigo
Municipio	Villarejo de Órbigo
Provincia	León
Comunidad autónoma	Castilla y León
Población	2039 habitantes (INE 2017)
Ubicación	Zona rural de ribera

Tabla 4

Descripción del centro

CARACTERÍSTICAS DEL CENTRO

Centro	I.E.S Río Órbigo
Carácter	Público, laico
Cursos que se imparten	1º-4º ESO 2º y 3º PMAR 1º y 2º bachillerato
Nº alumnos	215
Origen de los alumnos	35 localidades distintas (rutas de transporte gratuitas)
Equipo directivo	Directora: Noelia Núñez Alonso Jefa de estudios: Mª Ángeles Álvarez Alcoba. Secretario: César Lozano Gallego.
Antigüedad	1961
Instalaciones	Dos aulas para cada curso escolar (A y B). Dos aulas de informática. Taller de tecnología. Aula de plástica. Aula insonorizada de música. Aseos. Canchas deportivas. Pabellón deportivo. Laboratorio de biología y geología. Laboratorio de química. Biblioteca
Departamentos	Actividades extraescolares. Artes plásticas. Ciencias naturales. Economía. Educación física.

	Filosofía.
	Física y química.
	Francés.
	Inglés.
	Geografía e historia.
	Latín.
	Lengua.
	Matemáticas.
	Música.
	Orientación.
	Tecnología.
Actividades complementarias y extraescolares	Jornadas culturales
Programas lingüísticos	Sección bilingüe en inglés para algunas materias desde 1º ESO hasta 4º ESO.

Tabla 5

Descripción del aula

CARACTERÍSTICAS DEL AULA	
Nº Alumnos	18
Repetidores	2
Promocionan con asignaturas pendientes	<ul style="list-style-type: none"> • Una persona con matemáticas • Una persona con física y química
Promocionan sin asignaturas pendientes	14
Nivel económico	Clase media trabajadora
Alumnos con necesidades especiales	<ul style="list-style-type: none"> • 2 repetidores con 4 y 5 asignaturas suspensas • 1 alumno con TDHA • 1 alumno con tartamudez

Aula	Aula común sin proyector, ordenador ni pizarra digital. Laboratorio de biología y geología disponible. Cuenta con proyector, ordenador y pizarra manual.
Ambiente en el aula	Bueno. En general los alumnos se llevan bien. No hay conductas discriminatorias hacia otros compañeros.
Calificaciones	Medias-altas Excepto los alumnos repetidores, la mayoría superan el 6 de nota media de todas las asignaturas. El 40% tienen notable de nota media. El 10% tienen sobresaliente de nota media.

La mayor parte de los alumnos de esta clase tienen 17 años, etapa que la OMS considera adolescencia tardía. A esta edad, los adolescentes se caracterizan por estar cerca de la cumbre de su desarrollo. El pensamiento deja de ser concreto, siendo cada vez más abstracto y teniendo una mayor capacidad de formular teorías, analizar posibles soluciones y tomar decisiones.

Están en una etapa de adaptación social y mayor equilibrio que en años anteriores, aunque no todos los alumnos maduran al mismo ritmo. El final de la adolescencia se producirá en momentos distintos dependiendo del individuo, lo que culminará con la adquisición de una identidad madura.

Uno de los cambios más importantes es la desvinculación de dependencia con la familia. A pesar de ser conflictivo para algunos padres, este es un proceso fundamental para forjar su identidad, siempre que no se sustituya por otro vínculo de dependencia. Aunque su identidad cambiará a lo largo de la vida, la base se establece a esta edad (Méndez, 2009).

En cuanto al nivel de conocimientos, es una clase de rendimiento medio-alto, en la que hay muy pocos repetidores y muy pocas personas con asignaturas suspensas.

El ambiente general de la clase es adecuado, no conflictivo, hay compañerismo entre los alumnos y es sencillo dar una clase sin interrupciones.

4.2 COMPETENCIAS CLAVE.

El proyecto DeSeCo de 2003 define las competencias básicas como: *“la capacidad de responder a demandas complejas y llevar a cabo tareas diversas de forma adecuada. La competencia supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones, y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr una acción eficaz. Se contemplan, pues, como conocimiento en la práctica, es decir, un conocimiento adquirido a través de la participación activa en prácticas sociales y, como tales, se pueden desarrollar tanto en el contexto educativo formal, a través del currículo, como en los contextos educativos no formales e informales”*.

El Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, en su artículo 2 define las competencias clave como *“las capacidades para aplicar de forma integrada los contenidos propios de cada enseñanza y etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos. La competencia supone una combinación de habilidades prácticas, conocimientos, motivación, valores éticos, actitudes, emociones, y otros componentes sociales y de comportamiento que se movilizan conjuntamente para lograr la realización y desarrollo personal, ejercer la ciudadanía activa, conseguir la inclusión social y la incorporación a la vida adulta y al empleo de manera satisfactoria, y ser capaz de desarrollar un aprendizaje permanente a lo largo de la vida”*.

Las competencias clave suponen un “saber hacer” necesario en todos los ámbitos de la vida de un individuo. Son de vital importancia en el contexto educativo y laboral, pero también en el contexto social y cívico. A pesar de que las competencias clave no se contemplaban en la programación educativa hasta hace pocos años, con la LOMCE se han incorporado como una parte fundamental el currículo, que debe estar centrado en estas competencias. Deben desarrollarse en todas y cada una de las asignaturas, durante todas las etapas educativas.

Gracias a ello se está dejando atrás el modelo tradicional, que se centra únicamente en el aprendizaje memorístico, y se está tratando de preparar al alumno para situaciones de la vida real, alcanzando su pleno desarrollo y capacidades para ser un ser independiente.

Referencia: 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.

1. **Comunicación lingüística:** es el desarrollo de las capacidades del lenguaje, tanto de forma oral como escrita, en la lengua materna o en otras lenguas, con el fin de facilitar la transmisión de información.

Esta competencia se trabaja mediante las siguientes actividades:

- Discutiendo/debatiendo los contenidos de la unidad didáctica entre los alumnos. Por ejemplo, al realizar un ejercicio por parejas o grupos.
 - Mediante las explicaciones teóricas del profesor, en las que utiliza un lenguaje adecuado.
 - Preguntando a los alumnos contenidos de la unidad didáctica, a lo que deben responder utilizando un lenguaje científico.
 - Mediante las preguntas que el alumno hace al profesor, ya que debe expresarse de forma correcta.
 - Mediante las exposiciones orales.
 - Realizando el esquema-resumen de la unidad, ya que se utiliza un lenguaje concreto y conciso, además de utilizar habilidades para resumir un tema muy extenso.
 - Respondiendo cuestiones en las que deben expresarse con claridad.
2. **Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología:** es la capacidad de tomar decisiones, resolver problemas y llevar a cabo conductas que requieran un razonamiento crítico, utilizando para ello el razonamiento matemático.

Esta competencia se trabaja mediante las siguientes actividades:

- Trabajando contenidos teóricos del ámbito científico.
- Realizando actividades prácticas en las que los alumnos utilizan sus conocimientos científicos.
- Contestando preguntas sobre los contenidos de la unidad didáctica.
- Realizando prácticas en el laboratorio.
- Preparando los contenidos para las exposiciones orales.

- Realizando las exposiciones orales.
 - Realizando el esquema resumen.
3. **Competencia digital:** es la capacidad de utilizar las TIC en distintos ámbitos, utilizando para ello destrezas que implican la búsqueda y asimilación de información, creación de contenidos, resolución de problemas y conocimientos de seguridad. También supone la capacidad de adaptarse a las nuevas tecnologías.

Esta competencia se trabaja mediante las siguientes actividades:

- Utilizando los teléfonos móviles con la herramienta kahoot.
 - Haciendo actividades de refuerzo en el ordenador.
 - Utilizando material de internet para preparar las exposiciones orales.
4. **Aprender a aprender:** es la capacidad de iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje, tomando conciencia de los propios procesos de aprendizaje, controlándolos y adaptándolos a la situación. Esta competencia tiene como resultado un aprendizaje más eficaz y autónomo.
- Esta competencia se trabaja mediante las siguientes actividades:
 - Facilitando al alumno explicaciones que le sirvan para una mejor comprensión de los contenidos.
 - Haciendo participar a los alumnos en la clase, mediante la realización de preguntas, por ejemplo.
 - Resolviendo las dudas de los alumnos.
 - Explicando las tareas/actividades a los alumnos previamente para que las puedan realizar correctamente.
 - Corrigiendo las actividades que hacen los alumnos dando un feedback.
 - Realizando actividades de repaso de sesiones anteriores.
 - Realizando el esquema-resumen de la unidad.
 - Realizando actividades prácticas.

- Escuchando las exposiciones orales de los demás compañeros.
 - Preparando la exposición oral con el material facilitado.
 - Realizando prácticas de laboratorio por sí mismos.
5. **Competencias sociales y cívicas:** capacidad de interactuar con el entorno social, interactuando con otras personas, tomando decisiones y resolviendo conflictos, conformes al acuerdo democrático.

Esta competencia se trabaja mediante las siguientes actividades:

- Trabajando por parejas o en grupos.
 - Inculcando la importancia de la fotosíntesis y de la vegetación en el planeta.
 - Asegurando la limpieza y el orden del material que utilizan.
 - Comunicándose con el profesor y los compañeros.
6. **Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor:** capacidad de llevar a cabo una idea, sabiendo planificar, utilizar los conocimientos y habilidades y tomar decisiones para alcanzar el objetivo. Permite aprovechar oportunidades, tanto en el ámbito escolar y laboral como en el personal y social.

Esta competencia se trabaja mediante las siguientes actividades:

- Participando en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
 - Realizando actividades por sí mismos.
 - Respondiendo las preguntas que se planteen en clase.
 - Formulando preguntas y dudas al profesor.
 - Elaborando y buscando información para la presentación oral.
 - Elaborando sus propios materiales de estudio, como por ejemplo el esquema-resumen o los dibujos.
7. **Conciencia y expresiones culturales:** capacidad de entender y apreciar de forma respetuosa las expresiones culturales y artísticas, considerándolas una fuente de enriquecimiento y valorándolas desde un punto de vista crítico.

Esta competencia se trabaja mediante las siguientes actividades:

- Enseñando la importancia de la fotosíntesis en el planeta.
- Realizando dibujos o esquemas, en los que cada alumno utiliza su estilo y le otorga una estética.
- Elaborando la exposición oral de forma creativa.

Los códigos que se van a usar para nombrar las competencias de forma abreviada a lo largo de la unidad serán:

Tabla 6

Códigos para citar las competencias clave

Comunicación lingüística	CL
Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología	CMC
Competencia digital	CD
Aprender a aprender	CAA
Competencias sociales y cívicas	CSC
Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor	CEE
Conciencia y expresiones culturales	CEC

4.3 OBJETIVOS

“Los objetivos son 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” (Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Artículo 2).

4.3.1 OBJETIVOS GENERALES DE LA ETAPA DE BACHILLERATO

Objetivos obtenidos de: Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. Artículo 33 o Real Decreto 1105/2014 por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

El bachillerato contribuirá a desarrollar en los alumnos y las alumnas las capacidades que les permitan:

1. Ejercer la ciudadanía democrática, desde una perspectiva global, y adquirir una conciencia cívica responsable, inspirada por los valores de la Constitución española, así como por los derechos humanos, que fomente la corresponsabilidad en la construcción de una sociedad justa y equitativa.
2. Consolidar una madurez personal y social que les permita actuar de forma responsable y autónoma y desarrollar su espíritu crítico. Prever y resolver pacíficamente los conflictos personales, familiares y sociales.
3. Fomentar la igualdad efectiva de derechos y oportunidades entre hombres y mujeres, analizar y valorar críticamente las desigualdades existentes e impulsar la igualdad real y la no discriminación de las personas con discapacidad.
4. Afianzar los hábitos de lectura, estudio y disciplina, como condiciones necesarias para el eficaz aprovechamiento del aprendizaje, y como medio de desarrollo personal.
5. Dominar, tanto en su expresión oral como escrita, la lengua castellana y, en su caso, la lengua cooficial de su Comunidad Autónoma.
6. Expresarse con fluidez y corrección en una o más lenguas extranjeras.
7. Utilizar con solvencia y responsabilidad las tecnologías de la información y la comunicación.
8. Conocer y valorar críticamente las realidades del mundo contemporáneo, sus antecedentes históricos y los principales factores de su evolución. Participar de forma solidaria en el desarrollo y mejora de su entorno social.
9. Acceder a los conocimientos científicos y tecnológicos fundamentales y dominar las habilidades básicas propias de la modalidad elegida.

10. Comprender los elementos y procedimientos fundamentales de la investigación y de los métodos científicos. Conocer y valorar de forma crítica la contribución de la ciencia y la tecnología en el cambio de las condiciones de vida, así como afianzar la sensibilidad y el respeto hacia el medio ambiente.
11. Afianzar el espíritu emprendedor con actitudes de creatividad, flexibilidad, iniciativa, trabajo en equipo, confianza en uno mismo y sentido crítico.
12. Desarrollar la sensibilidad artística y literaria, así como el criterio estético, como fuentes de formación y enriquecimiento cultural.
13. Utilizar la educación física y el deporte para favorecer el desarrollo personal y social.
14. Afianzar actitudes de respeto y prevención en el ámbito de la seguridad vial.

4.3.2 OBJETIVOS DE LA ASIGNATURA

Objetivos obtenidos de: Decreto 42/2008, de 5 de junio, por el que se establece el currículo de bachillerato en la Comunidad de Castilla y León. No es la ley actual, sin embargo, en la orden siguiente no se han establecido objetivos para la asignatura de biología.

La enseñanza de la Biología en el bachillerato tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Conocer los principales conceptos de la biología y su articulación en leyes, teorías y modelos, apreciando el papel que éstos desempeñan en el conocimiento e interpretación de la naturaleza. Valorar en su desarrollo como ciencia, los profundos cambios producidos a lo largo del tiempo y la influencia del contexto histórico, percibiendo el trabajo científico como una actividad en constante construcción.
2. Interpretar la naturaleza de la biología, sus avances y limitaciones, y las interacciones con la tecnología y la sociedad. Apreciar la aplicación de conocimientos biológicos como el genoma humano, la ingeniería genética, o la biotecnología, etc., para resolver problemas de la vida cotidiana y valorar los diferentes aspectos éticos, sociales, ambientales, económicos, políticos, etc., relacionados con los nuevos descubrimientos, desarrollando actitudes positivas hacia la ciencia y la tecnología por su contribución al bienestar humano.
3. Utilizar información procedente de distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, para formarse una opinión crítica sobre los problemas

actuales de la sociedad relacionados con la biología, como son la salud y el medio ambiente, la biotecnología, etc., mostrando una actitud abierta frente a diversas opiniones.

4. Conocer y aplicar las estrategias características de la investigación científica (plantear problemas, emitir y contrastar hipótesis, planificar diseños experimentales, etc.) para realizar pequeñas investigaciones y explorar situaciones y fenómenos en este ámbito.
5. Conocer las características químicas y propiedades de las moléculas básicas que configuran la estructura celular para comprender su función en los procesos biológicos.
6. Interpretar la célula como la unidad estructural, funcional y genética de los seres vivos, conocer sus diferentes modelos de organización y la complejidad de las funciones celulares.
7. Comprender las leyes y mecanismos moleculares y celulares de la herencia, interpretar los descubrimientos más recientes sobre el genoma humano y sus aplicaciones en ingeniería genética y biotecnología, valorando sus implicaciones éticas y sociales.
8. Analizar las características de los microorganismos, su intervención en numerosos procesos naturales e industriales y las numerosas aplicaciones industriales de la microbiología. Conocer el origen infeccioso de numerosas enfermedades provocadas por microorganismos y los principales mecanismos de respuesta inmunitaria.

4.3.3 OBJETIVOS DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

1. Comprender la importancia de la fotosíntesis como un proceso imprescindible para el planeta, para formar ciudadanos responsables con el medio ambiente.
2. Diferenciar los tipos de fotosíntesis y enumerar los organismos que realizan cada una de ellas.
3. Comprender y recordar el balance global de la fotosíntesis y los balances de la fase lumínica y la fase oscura, para identificar la función de cada compuesto y cada proceso que forman parte de la fotosíntesis.
4. Comprender, localizar y explicar las distintas fases y procesos de la fotosíntesis.
5. Realizar actividades prácticas para optimizar el aprendizaje y hacer al alumno partícipe de éste.

6. Realizar prácticas de laboratorio para manejar el material de laboratorio y observar en primera persona procesos relacionados con la fotosíntesis.
7. Exponer una parte de la unidad didáctica de forma grupal, oral y creativa para favorecer la participación del alumno en el proceso de enseñanza-aprendizaje y promover el aprendizaje cooperativo.
8. Diseñar un esquema-resumen de la unidad didáctica, en el que se incluyan elementos visuales, para que sirva como material de estudio.

4.4 CONTENIDOS

Contenidos: “conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos de cada enseñanza y etapa educativa y a la adquisición de competencias. Los contenidos se ordenan en asignaturas, que se clasifican en materias, ámbitos, áreas y módulos en función de las enseñanzas, las etapas educativas o los programas en que participe el alumnado”. Artículo 6 de la LOE en la redacción dada por la LOMCE y artículo 2 del RD 126/2014.

Tabla 7

Contenidos de la unidad didáctica

CONTENIDOS CONCEPTUALES			CONTENIDOS PROCEDIMENTALES			CONTENIDOS ACTITUDINALES		
Importancia de la fotosíntesis			Elaborar un esquema-resumen			Fomentar el trabajo en equipo		
Tipos de fotosíntesis			Entender y realizar dibujos de los procesos de la fotosíntesis			Favorecer el aprendizaje cooperativo		
Fórmula química de la fotosíntesis			Exponer los procesos de la fase lumínica mediante una presentación oral			Inculcar la importancia de la fotosíntesis y del mantenimiento del medio ambiente		
Visión general de la fotosíntesis			Realizar prácticas sencillas de fotosíntesis en el laboratorio			Favorecer el aprendizaje autónomo		

Estructuras fotosintéticas, Responder cuestiones sobre
localización las prácticas del laboratorio
 Pigmentos fotosintéticos Realizar actividades y
 ejercicios sobre fotosíntesis

Fotosistemas

Fase luminosa

Fase oscura

Nota. Los contenidos seleccionados en negrita son los contenidos mínimos establecidos por la ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo. Anexo I.B.

4.5 TEMPORALIZACIÓN

Como ya se ha indicado, la unidad didáctica corresponde al bloque 2 del currículo. La unidad está ubicada en la segunda evaluación del curso.

Se ha tenido en cuenta el calendario escolar para el curso 2021-2022 de la junta de Castilla y León.

Teniendo en cuenta que esta asignatura cuenta con 4 horas a la semana, se ha estipulado que sean los lunes, martes, jueves y viernes.

Considerando esta información, la temporalización de la unidad didáctica es:

Tabla 8

Temporalización de la unidad didáctica

SESIONES	FECHA	CONTENIDO
1 ^a	10 enero	Importancia de la fotosíntesis Tipos de fotosíntesis
2 ^a	11 enero	Ecuación química Visión general de la fotosíntesis Estructuras fotosintéticas, localización
3 ^a	13 enero	Pigmentos fotosintéticos Fotosistemas
4 ^a	14 enero	Fase luminosa

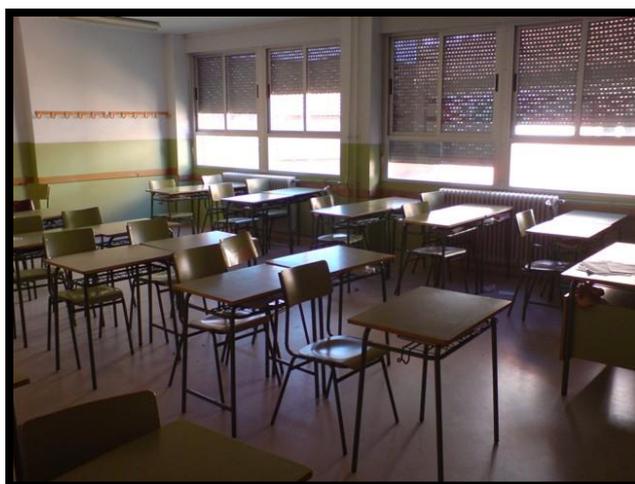
5 ^a	17 enero	Fase oscura
6 ^a	18 enero	Laboratorio
7 ^a	20 enero	Presentaciones
8 ^a	21 enero	Actividades refuerzo

4.6 RECURSOS

4.6.1 EL AULA

Figura 2.

Imagen de un aula del IES Río Órbigo.



Nota. Fuente: (IES Río Órbigo, s.f.)

Las aulas del centro son sencillas. Disponen de una mesa para cada alumno, mesa para el docente, y pizarra manual. No hay proyector ni pizarra digital, en caso de necesitarlo se puede utilizar el laboratorio de biología.

Disposición en el aula:

Para las sesiones de esta clase las mesas se dispondrán de dos en dos, eligiendo los alumnos con qué compañeros se sientan. La posición en el aula también la deciden ellos.

Se ha optado por la disposición de dos en dos porque la disposición individual suele percibirse por los alumnos como un castigo, como relatan algunos profesores con experiencia (Moll, 2014)

y no reduce la disrupción en el aula, ya que los alumnos hablan con compañeros que se encuentran más lejos.

De esta forma se favorece la cooperación entre los alumnos. Además, los pasillos entre las filas de alumnos son más anchos, por lo que lo profesor puede pasar con mayor facilidad.

Para los exámenes o pruebas individuales las mesas se dispondrán de una en una, ya que en estos casos no interesa que los alumnos cooperen.

Para las actividades en grupo se dispondrán las mesas de cuatro en cuatro. Dos mesas estarán en frente de las otras dos, de forma que se facilite la comunicación entre los miembros del grupo.

Esta disposición no se utilizará cuando se están dando las instrucciones de la tarea, ya que la mitad de los alumnos estarían de espaldas al profesor.

Como se ha mencionado, en el aula no hay proyector, por lo que cuando este se necesite, se reservará el laboratorio de biología y geología. En esta aula la disposición de las mesas es diferente.

Puesto que es un aula pequeña con poco espacio, las mesas están en tres filas, sin opción de cambiarlas.

Para la sesión en el laboratorio se utilizará el laboratorio de química, ya que el de biología y geología no cuenta con material suficiente. Este laboratorio cuenta con cuatro fregaderos, mesas de trabajo y material suficiente para prácticas sencillas.

En esta aula los alumnos tendrán que estar en grupos de tres, ya que no hay espacio de trabajo suficiente para colocarse de dos en dos. También se favorece el trabajo cooperativo.

4.6.2 RECURSOS MATERIALES

Tabla 9

Recursos de la unidad didáctica

RECURSOS DIDÁCTICOS	RECURSOS DEL ALUMNO
Aula	Apuntes fotocopiados
Laboratorio de biología y geología	Cuaderno/material para escribir

Laboratorio de química

Colores

Aula de informática

Teléfono móvil

Apuntes elaborados por el profesor

Proyector

Presentación power point con imágenes

Pizarra

Tizas de varios colores

Material de laboratorio

Guión de prácticas

Fotocopias de ejercicios

Conexión a internet

Ordenadores de mesa

4.7 METODOLOGÍA

Para impartir esta unidad didáctica se ha optado por utilizar variedad de metodologías, ya que de esta forma abarcamos las necesidades de la mayor parte del alumnado, además de hacer las sesiones menos monótonas.

La estructura que se ha seguido a lo largo de las sesiones ha sido:

Actividades iniciales para conocer el nivel de conocimientos que tienen los alumnos y determinación de las ideas previas. Las ideas previas son conocimientos alternativos que los alumnos ya tienen antes del proceso de enseñanza. Son erróneas y pueden dificultar el aprendizaje (García Hourcade, y Rodríguez de Ávila, 1988).

También se ha introducido el tema y se han dado a conocer los puntos que se estudiarán a lo largo de la unidad.

Actividades de desarrollo, mediante las que se han explicado los contenidos teóricos y se han realizado actividades para ayudar a entender y similar los contenidos.

Actividades de seguimiento: se han hecho actividades de repaso de sesiones anteriores y se ha pedido a los alumnos realizar actividades que garanticen un adecuado seguimiento de la materia.

Actividades de refuerzo: al final de la unidad se han realizado actividades de refuerzo no solo para los alumnos que tengan dificultades, sino para toda la clase. Se ha decidido hacer esto para solventar todas las dudas que tengan los alumnos.

Actividades de ampliación: se han hecho actividades que no están contempladas en los contenidos mínimos del currículo, ya que pueden ser del interés del alumnado. Estas actividades han sido las prácticas del laboratorio, algunas actividades online y la impartición de contenidos añadidos por el profesor, como las aplicaciones de la fotosíntesis.

Las metodologías que se han utilizado a lo largo de la unidad han sido variadas. Las principales han sido:

- Clase magistral: a pesar de la importancia y la necesidad de las nuevas tecnologías, las explicaciones por parte del profesor siguen siendo imprescindibles para impartir los contenidos. Se ha cambiado ligeramente esta metodología, implementando las preguntas frecuentes al alumno para hacerle partícipe y captar su atención. Se han intercalado estas explicaciones con actividades realizadas por los alumnos.
- Visual thinking: en resumen, consiste en procesar la información a través de dibujos. Según estudios recientes, muchos alumnos aprenden de forma más rápida de forma visual (Etayo Palacios, 2016). Las imágenes son una forma muy útil de manejar la información, ordenarla entenderla y transmitirla a otras personas (Arnheim, 1986).

El visual thinking se ha utilizado durante toda la unidad, pidiendo a los alumnos que hagan dibujos esquemáticos de los procesos principales de la fotosíntesis y también en el esquema-resumen, donde se les ha pedido que además de frases cortas incluyan dibujos para resumir la unidad. Los dibujos pueden adaptarse a cada tipo de alumno. Pueden ser muy elaborados y realistas o puede ser más simples y esquemáticos.

- Trabajo cooperativo: consiste en que los alumnos trabajen juntos para alcanzar objetivos comunes. De esta forma, los miembros del grupo o equipo tratan de obtener los mejores resultados posibles para el beneficio de sí mismos y del resto del grupo. Se utilizan grupos reducidos que trabajan para maximizar su aprendizaje de forma conjunta, al contrario que el aprendizaje competitivo (Johnson, Johnson y Holubec, 1994).

Esta metodología ha sido la más utilizada, ya que se han formado grupos para elaborar las presentaciones, para hacer las prácticas del laboratorio y además se ha trabajado por parejas en gran cantidad de actividades.

- Gamificación: consiste en el aprendizaje a través del juego, es decir, utilizar actividades que habitualmente serían lúdicas, adaptadas a los contenidos que se están impartiendo. De esta formase consigue una actividad lúdica que fomenta la motivación de los alumnos y, por lo tanto, su participación (Pisabarro Marrón, Vivaracho. 2018). Se ha utilizado la gamificación en el repaso de contenidos ya vistos, mediante la herramienta kahoot.

Aunque no se consideran nuevas metodologías en concreto, también se han utilizado:

- Ejercicios (teoría y práctica)
- Prácticas de laboratorio
- Presentaciones orales
- Nuevas tecnologías para hacer algunos ejercicios

4.8 ACTIVIDADES

Anotaciones previas:

- Los alumnos dispondrán de los apuntes del tema previamente, que han sido elaborados por el docente y se han entregado fotocopiados al inicio del curso. No se utiliza libro de texto.
- Los alumnos necesitan un cuaderno/folios/el material que prefieran para hacer anotaciones, dibujos y actividades.
- Aunque los alumnos disponen de los apuntes, los esquemas y dibujos que se hagan en la pizarra deben copiarlos, ya que les servirán para el posterior esquema-resumen y para garantizar su atención en clase.
- Como trabajo para realizar en casa durante toda la unidad: los alumnos deben realizar un esquema-resumen de cada unidad didáctica, que se revisará en la última sesión.

Este esquema-resumen se trata de una herramienta para estudiar, tanto para el examen trimestral como para la ebau posteriormente.

Puesto que han hecho varios durante el primer trimestre del curso, en esta unidad no es necesario explicar la tarea.

- Las actividades que los alumnos realicen durante las sesiones, así como el esquema-resumen de la unidad, serán revisados por el profesor en la sesión 8. De esta forma se podrán corregir y calificar.

4.8.1 SESIÓN 1

Tabla 10

Resumen de la sesión 1. Inicio de la unidad didáctica y determinación de ideas previas.

Actividades	Duración	Competencias clave	Instrumento evaluación	Califica
Presentación tema	10 minutos	CAA CEE		
Determinación ideas previas	10 minutos	CL CD CAA CSC	Plickers	No
Exposición teórica	30 minutos	CL CMC		

La primera clase se desarrolla en el laboratorio de biología, ya que se necesita proyector.

ACTIVIDAD 1: PRESENTACIÓN DEL TEMA

Objetivos

- Proporcionar al alumno un breve esquema de la unidad didáctica para que pueda relacionar los contenidos entre sí y disponer de una guía a lo largo de las sesiones.

Descripción

Para presentar la unidad didáctica el profesor expondrá los contenidos teóricos que se imparten en ella en forma de esquema. El esquema se escribirá en la pizarra para que los alumnos lo anoten.

También se expondrá brevemente en qué consistirá cada punto de los contenidos, cómo se estructurarán las sesiones de clase y las actividades que se van a realizar.

Recursos: pizarra.

ACTIVIDAD 2: DETERMINACIÓN DE IDEAS PREVIAS

Objetivos

- Determinar las ideas y conocimientos previos que tienen los alumnos respecto a la unidad didáctica, para adaptar las explicaciones de los contenidos a estos.
- Favorecer el aprendizaje cooperativo mediante la discusión de las respuestas en grupo.

Descripción

En el proyector de la clase se presentará un test de opción múltiple realizado con la herramienta plickers. Los alumnos, en grupos de 4 personas, discutirán la respuesta correcta durante 40 segundos antes de responder.

Recursos: ordenador y proyector, grupos de 4 alumnos, fichas con el código de plickers.

ACTIVIDAD 3: EXPOSICIÓN TEÓRICA

Objetivos

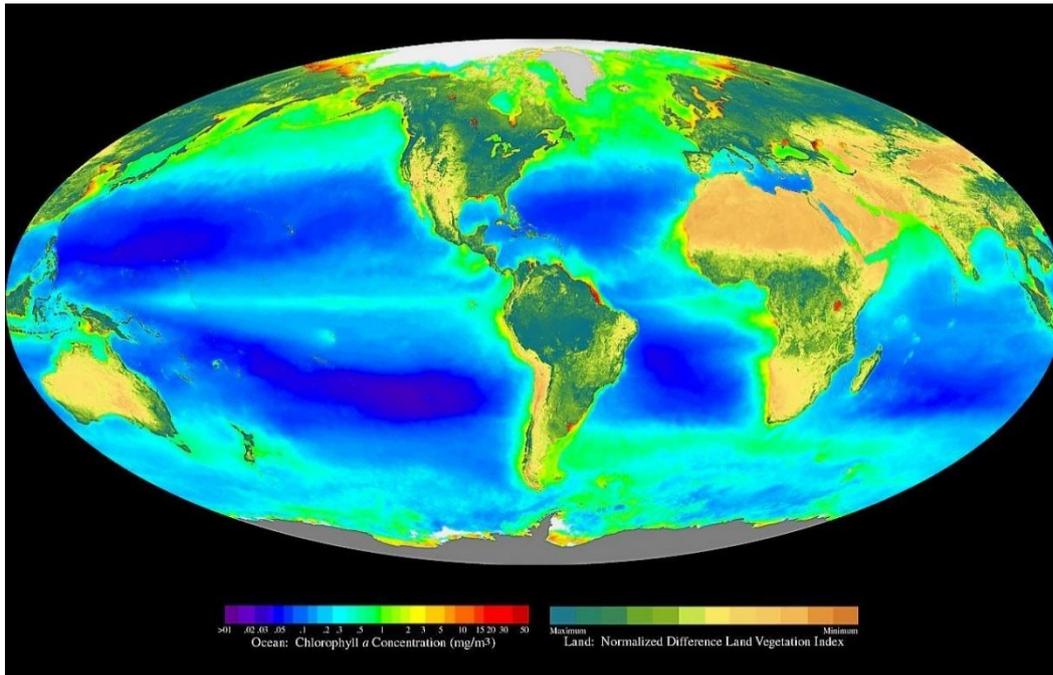
- Explicar la importancia de la fotosíntesis y los tipos de fotosíntesis que existen.

Descripción

Se explicará por qué la fotosíntesis es importante en el equilibrio de los ecosistemas, el mantenimiento de la diversidad y en la composición de la atmósfera. Para ello el profesor se apoyará en la siguiente imagen:

Figura 3

Distribución de la fotosíntesis en el planeta Tierra



Nota. Fuente: (SeaWiFS Project, 2005)

Después se expondrán los tipos de fotosíntesis que existen, una breve explicación de cada una y cuál de ellas se verá en detalle en la unidad. Se acompañará de un esquema escrito en la pizarra. También se presentará una imagen de los organismos que realizan estos tipos de fotosíntesis.

Figura 4

Organismos que realizan fotosíntesis

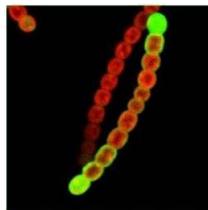
Organismos autótrofos



Plantas



Algas



Cianobacterias



Nota. Fuente: (de la Cruz, 2018)

Recursos: proyector, pizarra.

4.8.2 SESIÓN 2

Tabla 11

Resumen de la sesión 2. Ecuación y tipos de fotosíntesis.

Actividades	Duración	Competencias clave	Instrumento evaluación	Califica
Repaso de la sesión anterior	5 minutos	CL CAA	Observación	No
Exposición teórica	30 minutos	CL CMC CAA CEE CEC		
Actividades para los alumnos	15 minutos	CMC CAA CEE	Lista de control	Sí

La segunda sesión se desarrolla en el laboratorio de biología y geología.

ACTIVIDAD 1: REPASO DE LA SESIÓN ANTERIOR

Objetivos

- Comprobar si los contenidos vistos hasta el momento han sido entendidos correctamente por los alumnos.

Descripción

Se repasan brevemente los contenidos vistos en la clase anterior. Para ello el profesor pregunta qué tipos de fotosíntesis conocen, cuáles son las diferencias entre ellas (contesta el alumno que quiera levantando la mano) y preguntará a 3 alumnos por qué la fotosíntesis es importante (cada alumno menciona una razón).

Recursos: ninguno.

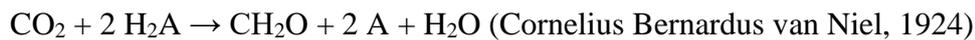
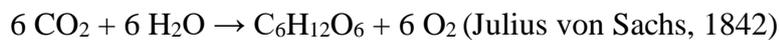
ACTIVIDAD 2: EXPOSICIÓN TEÓRICA

Objetivos

- Explicar la ecuación química de la fotosíntesis.
- Explicar las fases principales de la fotosíntesis para que los alumnos conozcan el esquema y sea más fácil entender la relación entre los distintos procesos posteriormente.
- Mostrar las estructuras donde se realiza la fotosíntesis y la localización de cada una de ellas.

Descripción

Primero se explicará la ecuación química de la fotosíntesis. Para ello el profesor servirá como guía mientras los alumnos participan y tratan de componer la ecuación por sí mismos. El profesor la irá escribiendo en la pizarra. Se verán las siguientes ecuaciones:

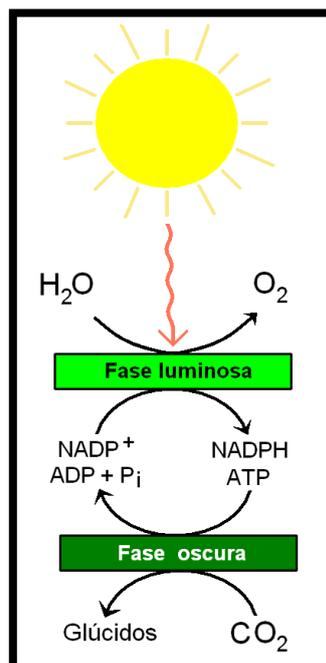


Después se expondrá un resumen de las distintas fases de la fotosíntesis. Se explicará brevemente en qué consisten la fase luminosa y la fase oscura, y qué sustancias actúan y cuáles se obtienen como resultado de cada una de ellas.

Los alumnos deben hacer un dibujo esquemático en su cuaderno. Para ello el profesor se apoyará en la siguiente imagen.

Figura 5

Esquema de la fotosíntesis

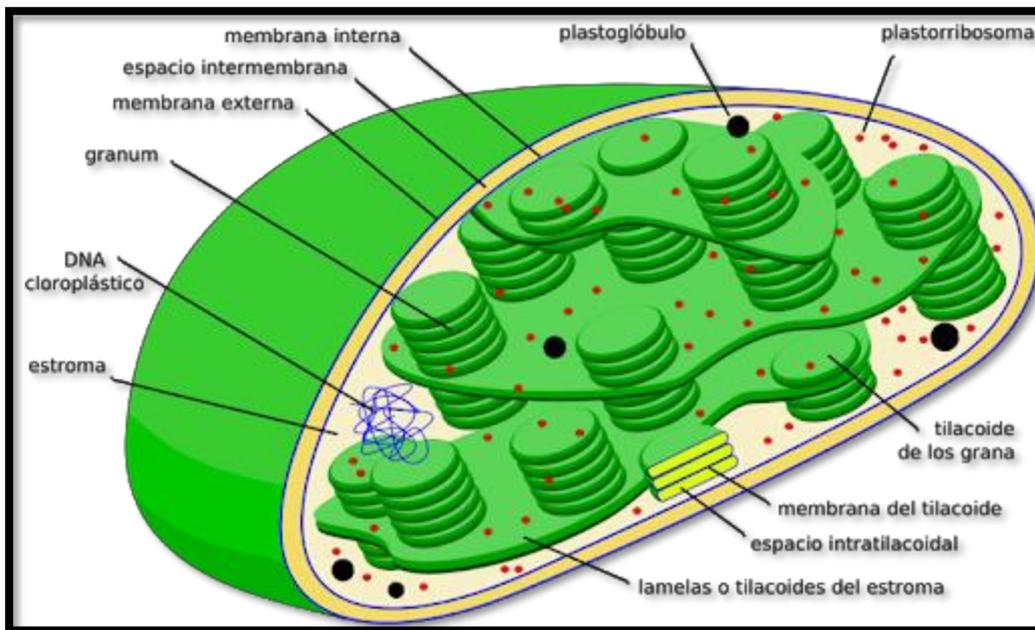


Nota. Fuente: (Maulucioni, 2013)

Por último, se mostrará una imagen de un cloroplasto y se explicarán las distintas partes de las que está compuesto. Una vez hecho esto, se mostrará a los alumnos dónde tienen lugar cada una de estas fases de la fotosíntesis. Para ello el profesor hará un dibujo esquemático en la pizarra, que los alumnos deben hacer en el cuaderno, apoyándose en la siguiente imagen:

Figura 6

Partes del cloroplasto



Nota. Fuente: (Educación Navarra, 2010)

También se reproducirá el siguiente video, donde se pueden ver los fotosistemas ubicados en la membrana del tilacoide: <https://n9.cl/f5n8> (min 1:35-2:25)

Recursos: Pizarra, proyector.

ACTIVIDAD 3: ACTIVIDADES PARA LOS ALUMNOS

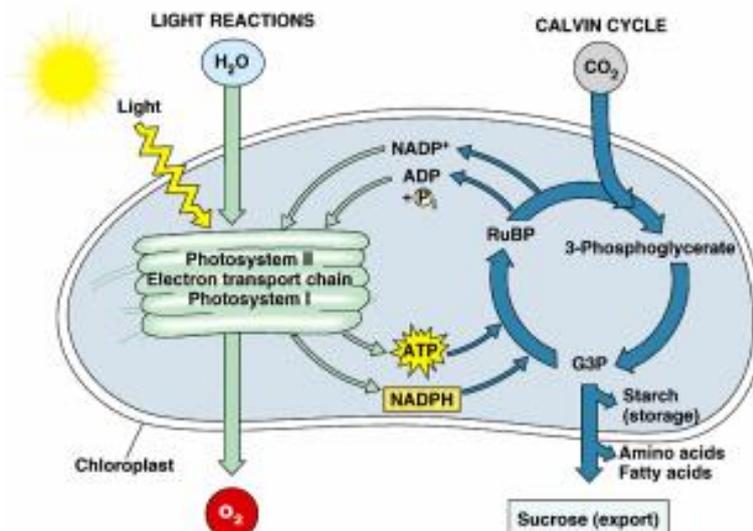
Objetivos

- Repasar los contenidos vistos durante las dos sesiones de forma práctica.
- Solventar las dudas que se presenten en el transcurso de la actividad.

Descripción

Tras la exposición teórica, los alumnos realizarán individualmente el siguiente ejercicio, que se les entregará impreso en una hoja:

Responde a las siguientes cuestiones:



- ¿Qué proceso representa el esquema? ¿En qué orgánulo se desarrolla? ¿En qué tipo de células?
- ¿En qué dos fases principales está dividido? Señala en la imagen dónde se producen.
- ¿En qué lugar dentro del orgánulo tiene lugar cada una de las fases?
- ¿Qué productos se obtienen en cada una de las fases? ¿Para qué se van a utilizar?
- Escribe una reacción que refleje lo que sucede en conjunto.
- ¿Cuáles de los siguientes organismos realizan la fotosíntesis oxigénica?: Algas, cianobacterias (cianofíceas), gimnospermas y hongos.

Recursos: ficha con ejercicio.

4.8.3 SESIÓN 3

Tabla 12

Resumen de la sesión 3. Los fotosistemas y los pigmentos fotosintéticos

Actividades	Duración	Competencias	Instrumento	Califica
		clave	evaluación	

Repaso de la sesión anterior	5 minutos	CL CMC CAA	Observación	No
Exposición teórica	30 minutos	CMC CAA		
Actividad alumnos	15 minutos	CMC CAA CEE CEC	Lista de control	Sí

Esta sesión se desarrolla en el laboratorio de biología y geología.

ACTIVIDAD 1: REPASO DE LA SESIÓN ANTERIOR

Objetivos

- Comprobar si los contenidos vistos hasta el momento han sido entendidos correctamente por los alumnos.

Descripción

Se repasan los contenidos vistos en las dos sesiones anteriores mediante preguntas cortas orales. El profesor pregunta la ecuación de la fotosíntesis (un alumno sale a la pizarra a escribirla), las dos fases principales de la fotosíntesis, en qué lugar se produce cada una, qué producto se obtiene como resultado en cada una de ellas, qué tipo de fotosíntesis realizan las algas y para qué sirve la luz solar. Para responder estas preguntas el profesor irá preguntando a los alumnos (no voluntario).

Recursos: pizarra.

ACTIVIDAD 2: EXPOSICIÓN TEÓRICA

Objetivos

- Explicar qué es un fotosistema, de qué partes está compuesto y cómo funciona.
- Explicar la función de los pigmentos fotosintéticos y cuáles actúan en cada fotosistema.

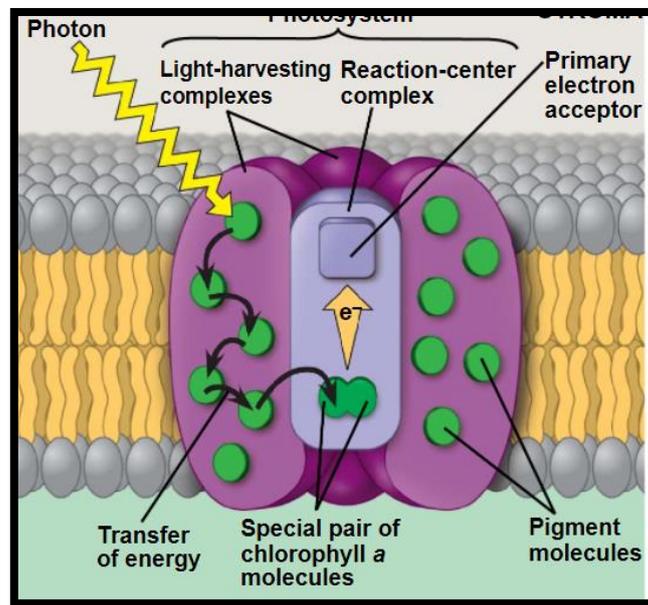
Descripción

Se invierte el orden de la explicación. Primero se explica de qué partes está compuesto un fotosistema: un centro de reacción y complejos antena (pigmentos unidos a proteínas). Se explica la función de ambos y cómo se excitan los electrones a partir de un fotón, haciendo una cadena hasta que llega al centro de reacción. Se explica también que hay dos fotosistemas: I y II.

El profesor se apoyará en las siguientes imágenes y hará un dibujo sencillo en la pizarra, que los alumnos deben copiar:

Figura 7

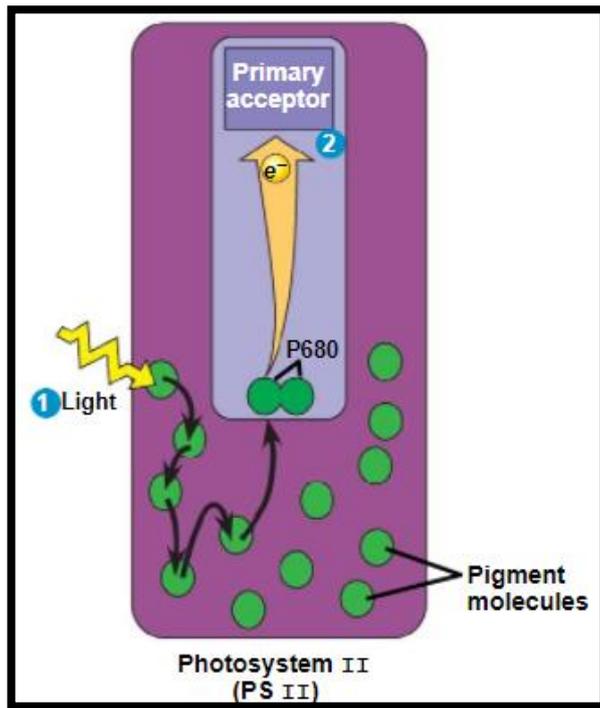
Transferencia de energía en el fotosistema



Nota. Fuente: (Pearson Education, 2008)

Figura 8

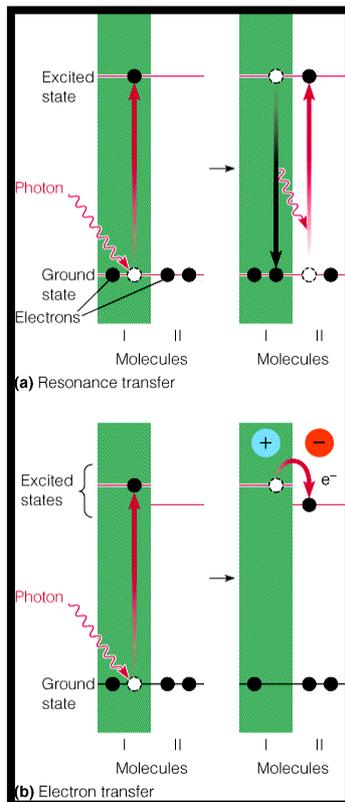
Transferencia de los electrones al centro de reacción



Nota. Fuente: (Pearson Education, 2008)

Figura 9

Excitación de los electrones en los complejos antena



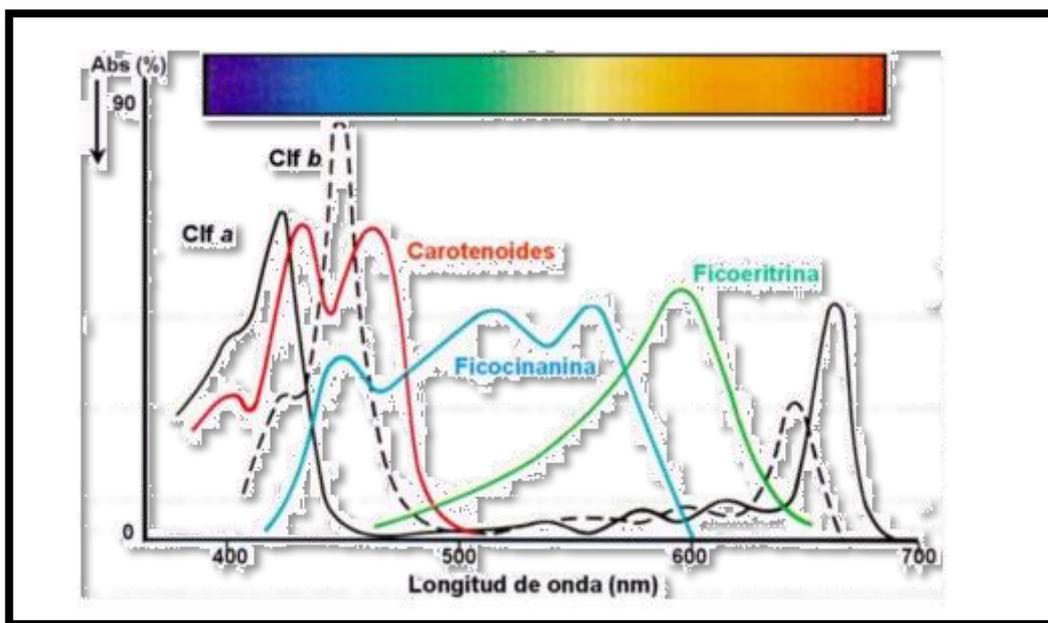
Nota. Fuente: (Ferrerías Rodríguez, 2020)

Se explicará también que el último electrón se recupera a partir de una molécula de agua, produciendo O₂, y a dónde va este último electrón excitado (aunque se verá con más detalle en la sesión siguiente).

Después de esto, se explican los pigmentos fotosintéticos: qué tipos hay, señalando que la clorofila a y b son los más importantes; su función (absorber la luz), qué rango de luz absorben los pigmentos más importantes y se presentará una gráfica en el proyector donde se pueda ver esto:

Figura 10

Espectro de absorción de los pigmentos fotosintéticos



Nota. Fuente: (Geopaloma)

Por último, se explicará qué espectro de absorción tienen las clorofilas de los centros de reacción de cada fotosistema (P680 el II y P700 el I).

Recursos: pizarra, proyector.

ACTIVIDAD 3: ACTIVIDAD ALUMNOS

Objetivos

- Dibujar de forma sencilla el funcionamiento de un fotosistema para utilizarlo como material de estudio.
- Resolver dudas sobre la sesión.
- Fomentar la utilización de esquemas y dibujos para entender los contenidos teóricos.

Descripción

Los alumnos deben hacer en el cuaderno un dibujo esquemático donde se vea cómo es un fotosistema, dónde está situado, cómo llega el electrón al centro de reacción y cómo se sustituye ese último electrón excitado.

Dibujo similar a las figuras 7 y 8.

Recursos: cuaderno, lápiz, colores opcionales.

4.8.4 SESIÓN 4

Tabla 13

Resumen de la sesión 4. Fase luminosa de la fotosíntesis.

Actividades	Duración	Competencias clave	Instrumento evaluación	Califica
Repaso de las sesiones anteriores	5 minutos	CMC CD CAA	kahoot	No
Exposición teórica	35 minutos	CMC CAA CEC		
Resolución dudas	5 minutos	CL CMC CAA CEE	Observación	No
Explicación de tareas para el fin de semana	5 minutos	CL CMC CD CAA	Rúbrica	Sí

CSC

CEE

CEC

Esta sesión se desarrolla en el laboratorio de biología y geología.

ACTIVIDAD 1: REPASO SESIONES ANTERIORES

Objetivos

- Comprobar si los contenidos vistos hasta el momento han sido entendidos correctamente por los alumnos.
- Llamar la atención de los alumnos con una actividad lúdica para crear un ambiente relajado en el aula.

Descripción

En el proyector se pondrá un test en la web kahoot elaborado previamente por el profesor. Estos test constan de preguntas cortas con 4 respuestas posibles, para las que hay 30 segundos de tiempo para responder. Los alumnos contestan desde su teléfono móvil. En caso de que algún alumno no disponga del teléfono, podrán hacerlo por parejas.

El alumno que más respuestas correctas tiene contestando lo más rápido posible es el ganador. Este juego es una herramienta rápida para comprobar el nivel de aprendizaje del aula y explicar las preguntas falladas, a la vez que es divertido para los alumnos y la competición del juego les motiva.

Las preguntas serán las siguientes:

- ¿Dónde se produce la fase luminosa de la fotosíntesis?
- ¿Qué molécula cede un electrón al centro de reacción del fotosistema?
- ¿Qué es el P680?
- ¿De qué sustancias se parte en la fotosíntesis?
- ¿Qué es la clorofila b?
- ¿De qué están formados los complejos antena?

- ¿Dónde están los complejos antena?

Recursos: proyector, teléfonos móviles.

ACTIVIDAD 2: EXPOSICIÓN TEÓRICA

Objetivos

- Explicar la fase luminosa de la fotosíntesis de forma sencilla y adaptada al nivel de los alumnos.

Descripción

Se empezará explicando de nuevo la excitación de los electrones en los complejos antena hasta llegar al centro de reacción (brevemente).

Después se seguirá explicando la cadena que sigue a este proceso:

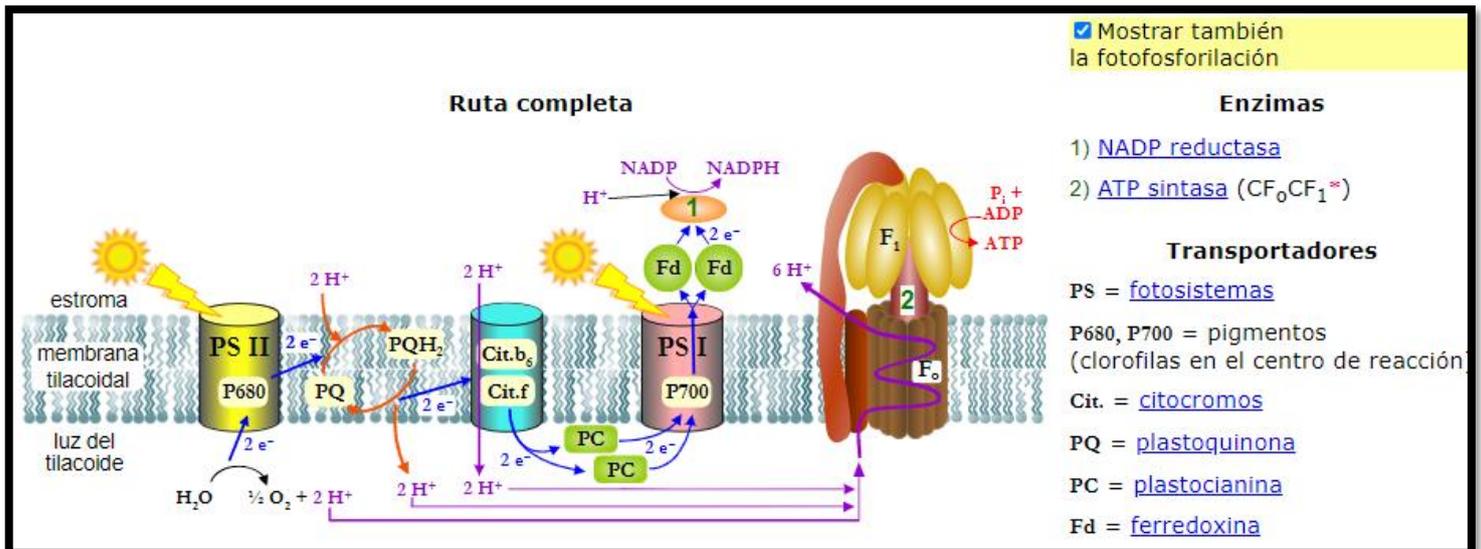
- Excitación del pigmento diana del fotosistema II (P680).
- Reposición de los electrones mediante la fotólisis de dos moléculas de agua (se liberan cuatro protones y O₂).
- Sucesión de reacciones redox en las que se reciben electrones: feofitina, plastoquinona b (se desplaza porque es soluble en la membrana del tiloide), citocromo b₆f (también actúa como bomba de protones), plastocianina.
- Introducción de 2 protones al lumen gracias a la plastoquinona b, produciendo un mayor gradiente de protones.
- Excitación de la clorofila P700 del fotosistema I por otro fotón, y estos 2 electrones excitados son repuestos por los que le cede la plastocianina al fotosistema I.
- Los protones del lumen se utilizan para la producción de ATP mediante la ATP sintasa.
- Los electrones excitados en el fotosistema I pasan a la ferredoxina, que los conduce a la enzima NADP⁺ reductasa. Aquí el NADP⁺ se reduce a NADPH + H⁺ (se utilizará como energía).
- Esta energía se utilizará en el ciclo de Calvin (fase oscura)
- Se necesitan 12 NADPH + H⁺ y 18 ATP para la formación de una molécula de glucosa.

Para explicar esta serie de procesos el profesor hará un dibujo sencillo en la pizarra, donde se indique el movimiento de los electrones, la entrada de protones en el lumen y la formación de $\text{NADPH} + \text{H}^+$ y ATP .

El dibujo será similar al siguiente:

Figura 11

Fase lumínica de la fotosíntesis



Nota. Fuente (Biomodel)

Los alumnos copiarán el dibujo en su cuaderno.

La explicación se acompañará también con la proyección de un video: <https://n9.cl/f5n8> que se reproducirá al final.

Recursos: Pizarra, tizas de colores, proyector, video, cuaderno, lápiz y colores opcionales.

ACTIVIDAD 3: RESOLUCIÓN DE DUDAS

Objetivos

- Resolver las dudas que han surgido a lo largo de la explicación.
- Fomentar la participación en clase.

Descripción

Los alumnos preguntarán dudas al profesor sobre los contenidos vistos durante la sesión. Será obligatorio hacer mínimo 3 preguntas.

Recursos: ninguno.

ACTIVIDAD 4: EXPLICACIÓN DE TAREAS PARA EL FIN DE SEMANA

Objetivos

- Garantizar que los alumnos repasen los contenidos durante el fin de semana.
- Asegurar un adecuado seguimiento de la materia.

Descripción

Se explicará a los alumnos las tareas que deben hacer durante el fin de semana.

Primero se explica el trabajo que deben hacer para el jueves 20 de enero. Se divide la clase en 4 grupos:

- 2 grupos de 4 personas
- 2 grupos de 5 personas

Los grupos son aleatorios.

A cada grupo se le asigna una parte de la fase luminosa de la fotosíntesis:

- Grupo 1: fotosistema II
- Grupo 2: plastoquinona b y citocromo b₆f
- Grupo 3: fotosistema I
- Grupo 4: NADP⁺ reductasa y ATP sintasa

Cada grupo debe entender adecuadamente los procesos que se le han asignado y preparar una exposición para explicárselos al resto de sus compañeros. Para la exposición no se podrá utilizar el proyector ni el ordenador.

Se permitirá utilizar la pizarra, objetos, etc.

Por ejemplo, el grupo 1 explicará los procesos que tienen lugar desde la excitación de los electrones por un fotón hasta la llegada de esos electrones a la plastoquinona. Los procesos siguientes los explicará el grupo 2.

Cada grupo dispondrá de máximo 8 minutos para su exposición, seguidos por dos minutos de preguntas. Será obligatorio hacer mínimo una pregunta por grupo.

Recursos:

4.8.5 SESIÓN 5

Tabla 14

Resumen de la sesión 5. La fase oscura de la fotosíntesis

Actividades	Duración	Competencias clave	Instrumento evaluación	Califica
Repaso de las sesiones anterior	10 minutos	CMC CAA CSC	Observación	No
Exposición teórica	30 minutos	CMC CAA		
Esquema-resumen	10 minutos	CL CMC CAA CEE CEC	Lista de control	Sí

Esta sesión se desarrolla en el aula.

ACTIVIDAD 1: REPASO DE LAS SESIONES ANTERIORES

Objetivos

- Comprobar si los contenidos vistos hasta el momento han sido entendidos correctamente por los alumnos.
- Fomentar la participación de los alumnos en clase.
- Fomentar las relaciones entre los alumnos y el aprendizaje cooperativo.

- Comenzar la clase de una forma lúdica para los alumnos para captar su atención.

Descripción

Se dividirá la clase en 4 grupos (los mismos grupos que se han hecho para el trabajo). El profesor dirá oralmente unas afirmaciones, a las que cada grupo debe contestar si es verdadera o falsa. Disponen de 20 segundos para discutir la respuesta entre el grupo.

Las cuestiones serán:

- Los electrones se utilizan en la ATP sintasa para obtener energía.
- Mediante la fotólisis del agua se reponen los electrones excitados en el fotosistema I.
- Las algas realizan fotosíntesis oxigénica.
- La clorofila es el único pigmento que hay en los cloroplastos.
- La energía obtenida en la fase luminosa se utilizará en el estroma.
- El centro de reacción del fotosistema I se llama P700 porque contiene 700 clorofilas.
- Tras la fase luminosa tendremos una alta concentración de protones en el estroma.
- La renovación de O₂ en la atmósfera es debida principalmente a la fotosíntesis en plantas terrestres.

Una vez contestadas, el profesor aclara cuáles son verdaderas, cuáles falsas y por qué en cada caso.

Recursos: disposición en el aula por grupos. No se necesitan las mesas, únicamente juntar las sillas.

ACTIVIDAD 2: EXPOSICIÓN TEÓRICA

Objetivos

- Explicar detalladamente la fase oscura de la fotosíntesis.
- Relacionar estos contenidos con los que se han visto en las últimas sesiones.

Descripción

Se comienza haciendo un resumen oral de lo que ha ocurrido en la fase luminosa:

- A partir de un fotón en el PS II comienza una cadena de transporte electrones.
- A lo largo de esta cadena entran protones en el lumen del tilacoide.
- Otro fotón excita dos electrones del PS I, que son repuestos por la cadena desde el PS II.
- Los electrones del PS II se recuperan mediante fotólisis del agua.
- Producción de NADPH + H⁺ y ATP gracias a los protones. Esta energía va al estroma.

Después de esto se introduce la fase oscura, mencionando que aquí se va a utilizar el ATP y el NADH + H⁺ para transformar el CO₂ en una molécula orgánica. Estas reacciones (que forman un ciclo) tienen lugar en el estroma del cloroplasto.

Se comenzará explicando que se necesita la ayuda de enzimas para llevar a cabo este ciclo, explicando la importancia de la RuBisCO.

Después se ven las reacciones de las distintas etapas:

- Etapa 1: fijación del carbono.
- Etapa 2: reducción
- Etapa 3: formación del azúcar
- Etapa 4: regeneración de la ribulosa 1,5 bifosfato.

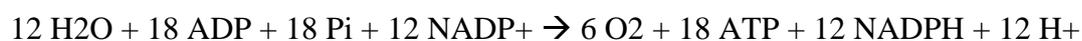
Cada una de las etapas se representará en la pizarra con una tiza de un color diferente, escribiendo las reacciones que tienen lugar.

Los alumnos copiarán el ciclo en el cuaderno. Se le explica también que, aunque los CO₂ entran de uno en uno, se suelen representar 6 al mismo tiempo, ya que son necesarias 6 vueltas al ciclo de Calvin para regenerar la ribulosa 1,5-bifosfato.

Por último, se hará el balance total de este ciclo:



Se hará también el balance de la fase luminosa:



Al hacer los balances, se repasará para qué se han utilizado cada uno de los compuestos.

Recursos: pizarra, tizas de colores, cuaderno para los alumnos, lápiz, colores opcionales.

ACTIVIDAD 3: ESQUEMA-RESUMEN

Objetivos

- Facilitar que los alumnos avancen con el esquema-resumen para reducir las tareas que tienen en casa.
- Resolver dudas que surjan al hacer este esquema-resumen.

Descripción

Puesto que ya se han terminado los contenidos teóricos de la unidad, los 10 últimos minutos de esta sesión se dejarán para que los alumnos avancen con el esquema-resumen y pregunten dudas al profesor.

También se les entrega a los alumnos el guión de prácticas para que lo lean antes de ir al laboratorio.

Recursos: cuaderno, material para escribir, colores, etc.

4.8.6 SESIÓN 6

Tabla 15

Resumen de la sesión 6. Prácticas de laboratorio

Actividades	Duración	Competencias clave	Instrumento evaluación	Califica
Explicación de las prácticas	10 minutos	CL CAA		
Práctica 1: cromatografía de pigmentos vegetales	15 minutos	CMC CAA CSC CEE	Guión de prácticas (lista de control)	Sí
Práctica 2:	15 minutos	CL CMC CAA CSC	Guión de prácticas (lista de control)	Sí

CEE

Limpieza del material 10 minutos CSC

Esta sesión se desarrolla en el laboratorio de química.

ACTIVIDAD 1: EXPLICACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Objetivos

- Explicar las prácticas que se van a realizar en el laboratorio detalladamente.
- Asegurar un buen manejo del material durante la sesión.
- Optimizar el tiempo de las prácticas, ya que solo se dispone de 15 minutos para cada una.

Descripción

Se explican las dos prácticas que se van a hacer durante la sesión paso por paso. Para asegurar que los alumnos lo han entendido se les pregunta a algunos de ellos cuáles con los pasos a seguir.

Los alumnos están divididos en seis grupos de tres personas. Se ha preferido hacer grupos pequeños para que todos los alumnos participen en las prácticas y no haya ninguno desocupado. Estos grupos son aleatorios.

Recursos: guión de prácticas.

PRÁCTICA 1: SEPARACIÓN DE PIGMENTOS VEGETALES MEDIANTE CROMATOGRAFÍA EN PAPEL.

Objetivos

- Comprobar que los vegetales contienen varios pigmentos diferentes, aunque solo veamos un color.
- Adquirir capacidad de trabajo en el laboratorio.

Materiales por cada grupo

- Mortero

- Tijeras
- Hojas de espinaca y lombarda
- Embudo
- Papel de filtro (2 trozos)
- Etanol (2 x 15 ml)
- Matraz
- Placas de Petri (2)
- Papel cromatográfico/papel de filtro de café (2 trozos de 12 x 10 cm)

Dos semanas antes de la sesión se comprobará que se dispone de todos los materiales necesarios, a excepción de las hojas de espinacas y lombarda, que se comprarán el día antes.

Fundamento: los distintos pigmentos tienen un distinto grado de solubilidad en solventes apolares. Los más solubles se desplazarán más a lo largo del papel de cromatografía, formando bandas de distintos colores. Las bandas más anchas corresponden a los pigmentos más abundantes.

Pasos a seguir

- Machacar las hojas de espinaca en el mortero junto con 15 ml de etanol, hasta que este adquiera una coloración intensa.
- Filtrar este líquido con el embudo y el trozo de papel de filtro, recogiendo el contenido en un matraz.
- Colocar el líquido en una placa de Petri. Sobre esta, se pone un trozo de papel cromatográfico de pie (doblado en V para que se mantenga).
- Lavar el mortero, el embudo y el matraz y repetir el mismo proceso con las hojas de lombarda.
- Dejar reposar.

Mientras se deja en reposo los alumnos continúan con la práctica 2. Al final de la clase se observarán las bandas de colores y contestarán a las preguntas que aparecen en el guión:

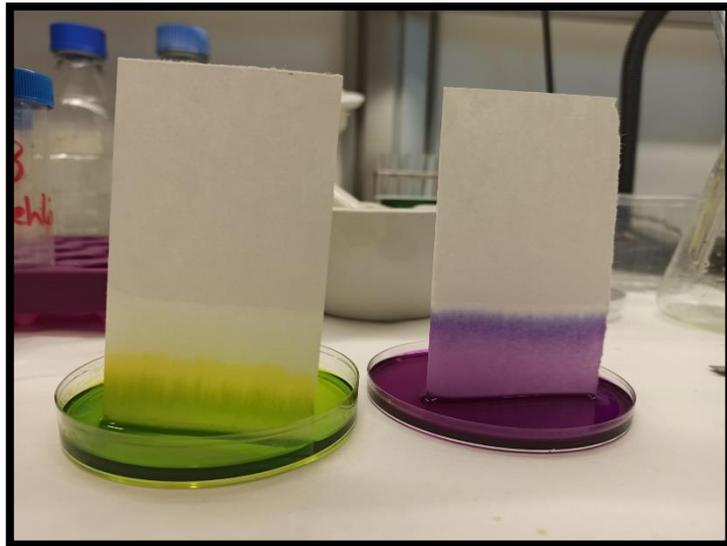
- ¿Por qué se utiliza el etanol?

- ¿Qué pigmentos son los más abundantes en cada caso?
- ¿Qué pigmentos se disuelven mejor en alcohol?

Resultado de la práctica

Figura 12

Separación de pigmentos vegetales mediante cromatografía.



Nota. Fuente: (elaboración propia).

PRÁCTICA 2: OBSERVACIÓN DE FOTOSÍNTESIS EN HOJAS DE PLANTAS

Objetivos

- Observar de forma directa la formación de oxígeno como consecuencia de la fotosíntesis.
- Estudiar los factores que influyen en la fotosíntesis.
- Adquirir capacidad de trabajo en el laboratorio.

Materiales por grupo

- Hojas de cualquier planta
- Perforadora de papel
- Agua (200 ml)

- Bicarbonato sódico
- Jabón
- Jeringa
- Vaso de precipitados

Fundamento: Al someter hojas de plantas a distintas condiciones, la fotosíntesis se va a producir de forma más rápida o más lenta. Puesto que al realizar la fotosíntesis se produce O₂, las hojas flotarán en el agua más rápido cuanto más rápida esté siendo la fotosíntesis.

Pasos a seguir

- Agujerear las hojas con la taladradora.
- Preparar la solución: 200 ml de agua + 2g o 3g de bicarbonato sódico + dos gotas de jabón lavavajillas
- Agitar la mezcla
- Introducir los pequeños círculos que se han cortado de las hojas en la jeringa y con esta, tomar un poco de la solución preparada.
- Sacar el aire de la jeringa: tapar el extremo de la jeringa con el dedo y tirar levemente del émbolo hacia atrás. Después quitar el dedo del extremo. Los círculos de hoja deben estar sumergidos en la solución.
- Los grupos que han añadido 2g de bicarbonato someterán la jeringa a distintas condiciones de luz unos de otros. Los que han añadido 3g harán lo mismo.

Después de unos minutos se podrá observar cómo los pequeños discos flotan en la solución, ya que la fotosíntesis se ha producido y hay O₂. Cada grupo anotará cuánto tiempo han tardado sus hojas en flotar.

Las preguntas del guión serán las siguientes

- ¿Para qué se utiliza el bicarbonato sódico?
- ¿Qué hojas han flotado más rápido, las de contenían 2g de bicarbonato sódico o 3g?
- Entre las que tenían la misma cantidad de bicarbonato, ¿cuáles han flotado más rápido, las que estaban sometidas a mayor luz o menos?

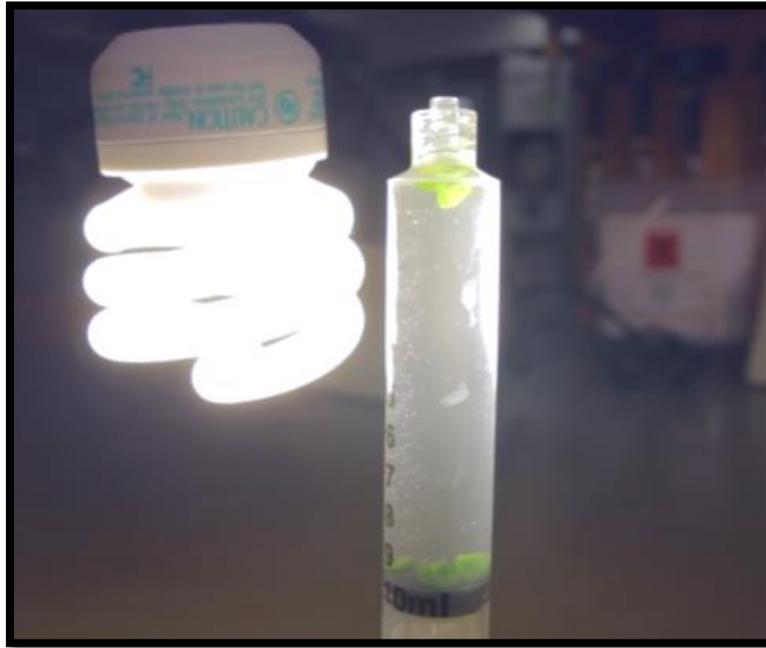
- Explica las respuestas anteriores.

Los resultados se discutirán entre todos los alumnos con ayuda del profesor.

El resultado de la práctica será el siguiente

Figura 13

Observación de la fotosíntesis en hojas de plantas.



Nota. Fuente: (MassBio, youtube, 2015)

ACTIVIDAD 2: LIMPIEZA DEL MATERIAL

Objetivos

- Dejar el material limpio y en buen estado para que se pueda volver a utilizar.
- Concienciar sobre la importancia de mantener el orden y la limpieza en el laboratorio.

Descripción: los alumnos friegan todo el material que hayan utilizado y lo colocan, dejando el laboratorio como lo encontraron.

Recursos: estropajo, cepillos, lavavajillas.

4.8.7 SESIÓN 7

Tabla 16

Resumen de la sesión 7. Presentaciones orales

Actividades	Duración	Competencias clave	Instrumento evaluación	Califica
Repaso de la sesión 5	5 minutos	CMC CD CAA CSC	kahoot	No
Presentaciones	40 minutos	CL CMC CAA CSC CEE CEC	Rúbrica (coevaluación)	Sí
Comentarios del profesor	5 minutos	CAA		

Esta sesión se desarrolla en el laboratorio de biología y geología.

ACTIVIDAD 1: REPASO DE LA SESIÓN 5

Objetivos

- Comprobar que los alumnos han entendido los contenidos que se impartieron en la sesión 5 (fase oscura de la fotosíntesis)
- Establecer un ambiente relajado en el aula antes de las presentaciones orales.

Descripción

Como en anteriores ocasiones, en el proyector del aula se podrán ver las preguntas en kahoot con cuatro opciones de respuesta. Los alumnos responderán por parejas.

Las preguntas serán las siguientes:

- ¿Dónde se produce la fase oscura de la fotosíntesis?
- ¿Cada cuántas vueltas al ciclo de Calvin se obtiene una glucosa?

- ¿Cada cuántas vueltas se regenera la ribulosa 1,5-bifosfato?
- ¿Qué enzimas se encarga de fijar el carbono?
- ¿De dónde viene este carbono?
- ¿Cuántos ATP se consumen por cada molécula de glucosa?

Una vez hayan contestado, el profesor explica brevemente las respuestas.

Recursos: ordenador, proyector, teléfonos móviles.

ACTIVIDAD 2: PRESENTACIONES

Objetivos

- Comprobar que los alumnos han entendido la fase luminosa de la fotosíntesis.
- Asegurar una mejor comprensión de los contenidos mediante la explicación entre compañeros.
- Incentivar que los alumnos estudien y repasen los contenidos diariamente.
- Explicar las dudas que surjan a raíz de esta presentación con respecto a la unidad.
- Fomentar el aprendizaje cooperativo.
- Trabajar la expresión oral y la utilización del lenguaje científico para mejorar la comunicación.

Descripción: los alumnos se colocan por grupos y a cada grupo se le asignan tres rúbricas (una por cada grupo que va a exponer) con las que van a evaluar al resto de sus compañeros.

Tabla 17

Rúbrica para la evaluación de las presentaciones orales

GRUPO x	Bien (3 puntos)	Regular (2 puntos)	Mal (1 punto)
Oratoria	Hablan claro, utilizando expresiones adecuadas. Buena	Hablan alto y se expresan adecuadamente, aunque la postura no	No se expresan adecuadamente, la postura no es buena y no miran al público.

Explicación	postura. Miran al público. Se han entendido todos los contenidos de la presentación. Se ha explicado el tema de una forma sencilla.	es buena y no miran al público. No se han entendido todos los contenidos de la presentación, ya que no se han explicado de forma sencilla.	No se ha entendido gran parte de la presentación.
Tiempo	Menos de 8 minutos		Más de 8 minutos
Respuesta a las preguntas	Han contestado a todas las preguntas adecuadamente y han aclarado las dudas.	Han respondido a todas las preguntas pero algunas no se han explicado correctamente.	No han contestado a todas las preguntas.
Puntuación total		___ /12 x 10 =	

Una vez repartidas las rúbricas se les explica a los alumnos cómo tienen que evaluar. Deben ponerse de acuerdo y marcar con una x la casilla que crean conveniente en cada indicador de la rúbrica. Después sumarán la puntuación y hallarán la nota con la fórmula que aparece en la última fila. Las rúbricas se entregan al profesor al final de la clase.

También se les comunicará que la totalidad de esta calificación corresponde a la coevaluación y que deben hacer al menos una pregunta a cada grupo.

Después comienzan las presentaciones. Se cronometran para que ningún grupo pase de los 8 minutos. Cuando se alcanzan los 8 minutos, se corta la presentación.

Para el turno de preguntas también se cronometran dos minutos. El profesor también puede hacer preguntas.

Recursos: rúbricas impresas, disposición en el aula por grupos.

ACTIVIDAD 3: COMENTARIOS DEL PROFESOR

Objetivos

- Realizar una valoración de las presentaciones.
- Incentivar la mejora de las presentaciones orales futuras.

Descripción: el profesor comentará brevemente las presentaciones al final de la clase. Dará consejos para mejorar futuras presentaciones y aclarará dudas que no han quedado bien explicadas por los grupos.

Recursos:

4.8.8 SESIÓN 8

Tabla 18

Resumen de la sesión 8. Tareas de refuerzo y evaluación de las actividades

Actividades	Duración	Competencias clave	Instrumento evaluación	Califica
Entrega de cuadernos y evaluación	50 minutos		Lista de control	Sí
Tareas en el ordenador	15 minutos	CMC CD CAA CSC		
Tareas en fotocopia	35 minutos	CL CMC CAA CSC	Puntuación de las preguntas	Sí

Esta sesión se desarrolla en el aula de informática.

ACTIVIDAD 1: ENTREGA DE CUADERNOS Y EVALUACIÓN

Objetivos

- Evaluar y calificar las actividades que han realizado los alumnos a lo largo de toda la unidad didáctica.

- Sugerir formas de mejora tanto en las actividades como en el esquema-resumen.

Descripción

Al principio de la sesión se entregan al profesor los cuadernos/hojas/archivadores/etc en los que los alumnos hayan hecho las actividades de la unidad didáctica.

Mientras hacen las tareas que se les han puesto, el profesor revisara todas estas actividades para evaluarlas y calificarlas.

Para ello usará las siguientes listas de control:

Tabla 19

Lista de control para evaluar el esquema-resumen

INDICADORES DE LOGRO	SÍ (1 punto)	NO (0 puntos)
Jerarquiza los contenidos de la unidad didáctica		
Resume la unidad en menos de dos folios		
Se presenta de forma esquemática		
Utiliza dibujos		
La letra es clara y se lee sin dificultad		
Total: ___/5 x 10		

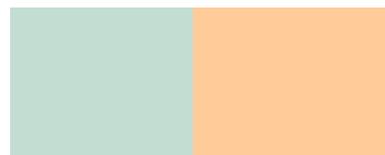
Tabla 20

Lista de control para evaluar las actividades de la unidad didáctica

INDICADORES DE LOGRO	SÍ (1 punto)	NO (0 puntos)
Se han realizado todas las actividades.		
Las actividades se han completado.		
La presentación es buena (letra legible, respetando márgenes, utiliza distintos colores)		

Las actividades no tienen errores

Total: ___/4 x 10



Nota. En esta evaluación se incluye el guión de laboratorio.

Al final de la sesión se entregan los cuadernos con las anotaciones que haya hecho el profesor.

Recursos: listas de control impresas.

ACTIVIDAD 2: TAREAS PARA LOS ALUMNOS EN EL ORDENADOR

Objetivos

- Realizar actividades de seguimiento y refuerzo de la unidad didáctica.
- Favorecer las relaciones sociales y el aprendizaje cooperativo.
- Incorporar las nuevas tecnologías en el aprendizaje.

Descripción

Los alumnos se colocan por parejas en los ordenadores del aula. En la pizarra estarán anotadas las páginas web a las que deben acceder:

<https://n9.cl/cmdv2>

En esta página tendrán que contestar las 11 preguntas que se plantean. La página indica si la respuesta es correcta y su explicación.

<https://n9.cl/a7am>

En esta página los alumnos tienen actividades de repaso del metabolismo, de refuerzo y de ampliación de la unidad didáctica. Además, tienen presentaciones de la unidad en las que pueden buscar información.

Harán todas las actividades a las que dé tiempo en 15 minutos, ya que después se pasará a la siguiente actividad.

Estas actividades no se califican.

Recursos: 9 ordenadores, conexión a internet.

ACTIVIDAD 3: TAREAS PARA LOS ALUMNOS EN FOTOCOPIA

Objetivos

- Realizar tareas de refuerzo de la unidad didáctica.
- Fomentar las relaciones sociales y el aprendizaje cooperativo.

Descripción

Para esta actividad los alumnos también podrán trabajar por parejas, discutiendo la respuesta y su justificación ente ellos, aunque la tarea se entrega individualmente. En la mesa de los ordenadores hay espacio disponible para hacer la actividad.

Se entrega a cada alumno una fotocopia con los ejercicios.

Los ejercicios que se incluyen son:

1 Indica en qué orgánulo y, dentro del mismo, en qué compartimento ocurren los siguientes procesos (1 punto):

- A) β -oxidación de ácidos grasos;
- B) La formación de ATP mediante la ATP sintasa;
- C) El ciclo de Calvin;
- D) La cadena respiratoria.

2 Explica brevemente las características generales del anabolismo y catabolismo (1 punto).

3 ¿Cuál es el balance energético del Ciclo de Calvin? (1 punto)

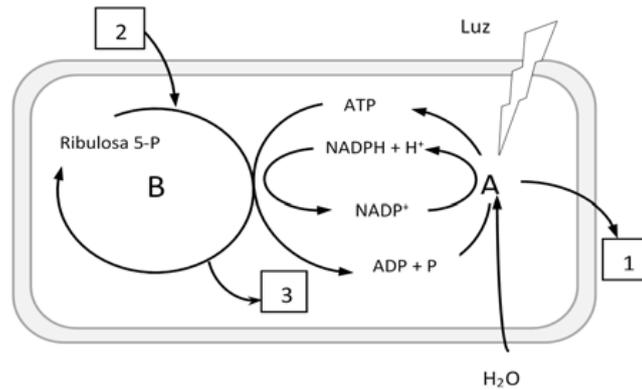
4 Explica brevemente las semejanzas y diferencias entre la síntesis de ATP en el cloroplasto y en la mitocondria (1,5 puntos).

5 ¿Cuál es la diferencia entre la fotosíntesis oxigénica y anoxigénica? Nombra tres organismos que realicen fotosíntesis oxigénica (1 punto).

6 ¿Qué función tienen los pigmentos fotosintéticos? (1 punto)

7 ¿Para qué sirve la cadena de transporte de electrones en la fase luminosa de la fotosíntesis? (1 punto)

8 (1 punto)



a) Identifica los procesos A y B y los compuestos representados por los números 1, 2 y 3 de la figura adjunta.

b) ¿En qué compartimento/s celular/es se producen los procesos A y B?

c) ¿Dónde se localiza la ATP sintasa? ¿En qué fase actúa? Explica cómo funciona esta enzima.

9 ¿En qué fase se produce la fotólisis del agua? ¿Cuáles son los productos resultantes de la descomposición del agua? Indica el papel de cada uno (1,5 puntos).

Después de realizar la tarea, las fotocopias se entregan al profesor, que las corregirá durante el fin de semana y las calificará. Se califican como si fuese un examen, cada pregunta vale la puntuación que se indica en el enunciado entre paréntesis (sobre 10 puntos) Las fotocopias corregidas se entregarán en la siguiente sesión para que las revisen en casa.

Recursos: fotocopias con ejercicios.

4.9 EVALUACIÓN

Tabla 21

Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje evaluables de la unidad

CRITERIOS DE EVALUACIÓN	DE	
		<ul style="list-style-type: none">• Pormenorizar los diferentes procesos que tienen lugar en cada fase de la fotosíntesis.• Justificar la importancia biológica de la fotosíntesis como proceso de biosíntesis, individual para los organismos, pero también global en el mantenimiento de la vida en la Tierra.

ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES	<ul style="list-style-type: none"> • Identifica y clasifica los distintos tipos de organismos fotosintéticos. • Localiza a nivel subcelular dónde se llevan a cabo cada una de las fases destacando los procesos que tienen lugar. • Contrasta su importancia biológica para el mantenimiento de la vida en la Tierra.
--------------------------------------	---

Nota. Fuente: ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo. Anexo I.B.

Tabla 22

Criterios de calificación de la unidad didáctica

Indicador	Instrumento de evaluación	Porcentaje en la calificación
Actividades	Lista de control	20
Esquema-resumen	Lista de control	30
Actividades de refuerzo	Puntuación	30
Presentaciones orales	Rúbrica de coevaluación	20

Nota. Fuente: elaboración propia

Con estos porcentajes se obtiene la calificación de esta unidad didáctica. La nota trimestral de la asignatura se estructura de la siguiente forma:

Tabla 23

Criterios de calificación del trimestre

Indicador	Porcentaje de la calificación
Media aritmética de las unidades didácticas	40
Examen trimestral	30

Nota. Fuente: elaboración propia

El examen trimestral tendrá preguntas de todo el trimestre. Esta unidad pertenece al examen del segundo trimestre. Las preguntas que se incluirán sobre esta unidad son:

En lo relativo a la fotosíntesis vegetal, conteste a las siguientes preguntas:

- ¿En qué consiste la fotólisis del agua?
- ¿Qué biomoléculas formadas en la fase luminosa se utilizan en la etapa biosintética?
- ¿Cuál es la molécula aceptora de CO₂ en el ciclo de Calvin?
- ¿Qué enzima cataliza la fijación de dicho gas?
- Explica brevemente (máximo 5 líneas) la importancia biológica de la fotosíntesis.

Para formar una molécula de glucosa:

- ¿Cuántas moléculas de H₂O intervienen en la fase luminosa?
- ¿Cuántas moléculas de NADPH, ATP y CO₂ se necesitan en la fase oscura?
- ¿Cuántas vueltas dará el ciclo de Calvin?

El examen tipo ebau contiene preguntas de todo el curso hasta el momento (en este caso del primer y segundo trimestre) y se incluyen preguntas que son frecuentes en la ebau o similares a las que se suelen preguntar. Las preguntas que se incluirán sobre esta unidad son:

Respecto al ciclo de Calvin:

- Indique las etapas del mismo.
- ¿En qué orgánulo se produce y dentro de qué compartimento?
- ¿Qué productos resultantes de la fase lumínica de la fotosíntesis abastecen el ciclo de Calvin?
- Para sintetizar una molécula de glucosa ¿Cuántas moléculas de CO₂, ATP y NADPH son necesarias?

Calificación global de la asignatura:

Tabla 24

Criterios de calificación de la asignatura global

Evaluación	Porcentaje
1 ^a	30
2 ^a	33
3 ^a	37

Nota. Fuente: elaboración propia

Recuperación:

Únicamente habrá una recuperación a final de curso. Tendrán que hacerla los alumnos que no tengan una nota media global superior a 5 y aquellos que quieran subir la nota del curso, en cuyo caso se hará media de la nota global con este examen (únicamente cuando la nota de este examen supere a la media anterior. Si no es superior, se dejará la nota previa).

Este examen incluirá preguntas de todo el curso. Para los alumnos que hayan suspendido la asignatura, se hará media entre este examen y las notas de las unidades didácticas (40% unidades, 60% examen).

La parte correspondiente a las actividades de las unidades didácticas no se puede recuperar. En caso de que esta esté suspensa, el 100% de la nota final del curso será la de este examen de recuperación.

Autoevaluación:

Tabla 25

Autoevaluación del profesor

INDICADORES DE LOGRO	1	2	3	4
Se contemplan medidas de atención a la diversidad.	No	En poca medida, no satisface las necesidades de los alumnos	Sí, aunque se puede mejorar	Se tiene muy en cuenta y es eficiente
La metodología es variada y permite	No	Poco variada	Bastante variada pero no desarrolla todas	Muy variada y desarrolla

desarrollar las competencias clave. Los contenidos impartidos permiten desarrollar adecuadamente los criterios de evaluación	No	En poca medida	las competencias Sí, aunque no todos los criterios	todas las competencias Sí, todos
El método de evaluación permite evaluar adecuadamente el aprendizaje	No	En poca medida	Sí, aunque no es suficiente	Sí, totalmente
El aprendizaje se evalúa de forma objetiva	No	En cierta medida, no se usa el mismo criterio para todos los alumnos	Sí, aunque es mejorable	Sí
Los alumnos muestran interés por la clase	No, ninguno	La mayoría no porque se aburren	Algunos	La mayoría sí

Nota. Fuente: elaboración propia

4.10 ATENCIÓN A LA DIVERSIDAD

Referencia: 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.

La atención a la diversidad en la enseñanza se estableció como un principio fundamental en la LOE (2006), ya que se debe garantizar a todo el alumnado una educación adecuada a sus necesidades. Esto debe darse en todas las etapas educativas, puesto que solo de esta forma se contribuye a la equidad.

Todos los alumnos son diferentes debido a distintos factores (económicos, étnicos, etc) y algunos de ellos necesitan una atención específica para superar los objetivos.

En esta aula tenemos una alumna con TDHA y un alumno tartamudo, además de los dos alumnos repetidores que tienen dificultades para aprobar el curso.

No se han contemplado medidas extraordinarias, puesto que no se considera necesario cambiar los objetivos, contenidos o el currículo. Además, estas medidas suponen la imposibilidad de aprobar la asignatura, por lo que se deben evitar siempre que no sean necesarias.

Las medidas ordinarias que se han tomado son:

Alumnos repetidores

- Se tendrá contacto con la familia de los alumnos regularmente y se les mantendrá informados de todo (tareas, exámenes, etc).
- Se pedirá a las familias que incentiven a los alumnos a esforzarse y a estudiar.
- Estos dos alumnos nunca irán juntos en grupos o en actividades que se realicen en parejas. Puesto que los grupos se hacen de forma aleatoria, si coincidiese que a los dos les toca en el mismo grupo, se cambiaría a uno de ellos por otro alumno de la clase.
- Actividades de refuerzo: aunque se han propuesto actividades de refuerzo para toda la clase, estos dos alumnos tendrán actividades extra, que se harán una vez finalizada la unidad para dispongan de tiempo suficiente. Estas actividades se pueden ver en el anexo II.
- Se hacen preguntas frecuentemente a toda la clase durante las explicaciones, sin embargo, se harán más a los alumnos repetidores y a la alumna TDHA para incrementar su atención.

Alumna con TDHA

- Esta alumna no podrá sentarse cerca de la ventana ni en la parte de atrás del aula.
- Se le harán preguntas habitualmente y se hará que participe en la clase.
- Cuando los alumnos están realizando actividades, el profesor se acercará a su mesa habitualmente para preguntarle si tiene dudas y animarla a seguir trabajando.
- Supervisar frecuentemente que está escuchando. Cuando no sea así, se le dará un toque en el hombro o se mantendrá el contacto visual.
- El profesor se asegura tras cada sesión de que apunta en la agenda las tareas.
- En los exámenes, se le darán las tareas fragmentadas (ejercicios de 3 en 3).
- Hacer siempre que revise las tareas o exámenes antes de entregarlos, ya que puede haber dejado palabras sin escribir sin darse cuenta.
- En los exámenes, dispondrá de 10 minutos más que el resto de la clase.
- Se permitirá que la alumna salga al pasillo siempre que lo necesite.

- Se darán refuerzos positivos (orales) cuando complete una tarea o mantenga su atención.

Alumno con tartamudez

- En las exposiciones orales, este grupo tiene dos minutos más para exponer si es necesario (este tiempo se resta al de los comentarios del profesor).
- No se quitará puntuación de la parte de oratoria en la rúbrica de las presentaciones por las disfluencias del alumno.
- Al comienzo del curso se hará una tutoría con los alumnos para enseñarles que no deben corregir o explicarle cómo tiene que hablar. El alumno no tiene que hablar con fluidez, sino comunicarse en todas las situaciones, aunque tenga disfluencias.
- Siempre se le dejará tiempo para hablar sin interrumpirle.
- Durante las sesiones, el profesor le hará participar y le hará preguntas con la misma frecuencia que al resto de alumnos.

Medidas comunes

- Entrevistas personales: se harán dos al trimestre con cada alumno por individual. Se comprobará la situación del alumno (en clase y en casa), su motivación para seguir estudiando, las dificultades que encuentra, etc.
- Comunicación con la familia: se mantendrá una comunicación frecuente con la familia de estos alumnos para informar de su evolución y ser informado del trabajo que hacen en casa.

5. CONCLUSIONES

1. El principal objetivo del trabajo era la elaboración de la unidad didáctica. Para ello se han programado las 8 sesiones de la unidad didáctica en detalle, diseñando actividades variadas que aseguren el cumplimiento de los objetivos y el desarrollo de las 7 competencias clave.
2. El uso de las nuevas metodologías es necesario para adaptarse a las necesidades de todos los alumnos y para trabajar las competencias clave.
3. El uso de esquemas-resumen en los que se incluyen elementos visuales es útil para asimilar información, ordenarla y transmitirla posteriormente.
4. Se han realizado actividades en grupo y por parejas, que favorecen la cooperación y el desarrollo de habilidades sociales.
5. Se ha propuesto una exposición oral, en la que los alumnos ayudan al aprendizaje de otros y desarrollan su capacidad de comunicación con el lenguaje científico.
6. Mediante estas actividades se han cumplido los objetivos específicos del trabajo de fin de máster.
7. La programación de unidades didácticas es esencial para asegurar la consecución de los objetivos y la planificación de actividades adecuadas que trabajen todas las competencias y se adapten a todos los alumnos.
8. Para finalizar, es fundamental que el docente sea capaz de adaptar los contenidos y las actividades a los alumnos. Para ello cobran una gran importancia el máster de profesor y el Prácticum, donde se tiene contacto real con la enseñanza.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1 ARTÍCULOS REVISTA

- Tocora Lozano, S. P., García González, I. (2018). La importancia de la escuela, el profesor y el trabajo educativo en la atención a la deserción escolar. *Varona. Revista Científico Metodológica*, 24 (66), 24-35. <https://n9.cl/eqd1p>
- Silva Quiroz, J, Maturana Castillo, D. (2017). Una propuesta de modelo para introducir metodologías activas en educación superior. *Innovación Educativa*, 17 (73), 117-131. <https://n9.cl/tjvw>
- Méndez, P. (2009). Factores psicológicos en la adolescencia. *An Pediatr Contin*, 7 (4), 239-242. <https://n9.cl/f6vb3e>
- Toribio Briñas, L. (2010). Las competencias básicas: el nuevo paradigma curricular en Europa. *Foro de educación*, 1 (12), 25-44. <https://n9.cl/e28f>
- Pisabarro Marrón, A. M., Vivaracho, C. E. (2018). Gamificación en el aula. Gincana de programación. *ReVisión*, 11 (1), 85-93. <https://n9.cl/9rka>
- García Hourcade, J.L. y Rodríguez de Ávila, C. (1988). Ideas previas, esquemas alternativos, cambio conceptual y el trabajo en el aula. *Enseñanza de las ciencias*, 6 (2), 161-166. <https://n9.cl/9me97>

6.2 LIBROS

- Viñao, A. (2004). *Escuela para todos. Educación y modernidad en la España del siglo XX*. Marcial Pons, ediciones de historia S.A. ISBN: 9788495379726
- López de los Mozos, J. (2017). *Programación Didáctica LOMCE Guía y pautas para su elaboración. Propuesta y ejemplificación para la etapa de Secundaria*. Educàlia Editorial, S.L. ISBN: 9788416663996
- Sanmartí Puig, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria*. Síntesis educación. SBN: 9788497568593
- Arnheim, R. (1986). *Visual thinking*. Ediciones Paidós. ISBN: 9788475093772

- Johnson, D. W., Johnson, R. T. y Holubec, E. J. (1994). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós SAICF. ISBN: 950122144X

6.3 NORMATIVA

- LOMLOE. Ley Orgánica 3/020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE de 30 de diciembre de 2020, 340, 122868 a 122953. Recuperado de <https://n9.cl/av6f2>
- 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. Anexo I.B. BOCYL de 8 de mayo de 2015, 86, 32481 a 32984. Recuperado de <https://n9.cl/rnip5>
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. BOE de 3 de enero de 2015, 3, 169 a 546. Recuperado de <https://n9.cl/zvmo>
- ORDEN ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. BOE de 29 de enero de 2015, 25, 6986 a 7003. Recuperado de <https://n9.cl/ny3z>
- Decreto 42/2008, de 5 de junio, por el que se establece el currículo de bachillerato en la Comunidad de Castilla y León. BOCYL de 11 de junio de 2008, 111, 11306 a 11380. Recuperado de <https://n9.cl/46guw>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. Artículo 6. BOE de 10 de diciembre de 2013. Recuperado de <https://n9.cl/qyxce>
- 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. BOCYL de 19 de junio de 2017, 115, 23109 a 23176. Recuperado de <https://n9.cl/jucwh>

6.4 TRABAJOS ACADÉMICOS

- Larrañaga Otal, A. (2012). El modelo educativo tradicional frente a las nuevas estrategias de aprendizaje (Trabajo de fin de Máster). Recuperado de <https://n9.cl/497w>

- Sánchez Barajas, V. *Importancia de la fotosíntesis para la vida en la tierra* (Trabajo de fin de Máster). Recuperado de <https://n9.cl/d4fay>
- Etayo Palacios, I. (2016). *Programación didáctica de 1º ESO de la asignatura tecnología a través del "Visual Thinking"* (Trabajo de fin de Máster). Recuperado de <https://n9.cl/6nw13>

6.5 PÁGINAS WEB

- IES Río Órbigo. IES “Río Órbigo”. <https://n9.cl/8lq80>
- Junta de Castilla y León. (2021). “Educacyl portal de educación”. <https://n9.cl/q1xbl>
- Moll, S. (2014). “¿Cómo colocas a tus alumnos en el aula?”. <https://n9.cl/nr3dv>
- Universidad de Arizona. (1996). “Problemas de la fotosíntesis. Bloque 1”. <https://n9.cl/cmdv2>
- Gobierno de España. Ministerio de educación. “Proyecto Biosfera”. <https://n9.cl/a7am>

7. ANEXOS

Anexo I

Calendario del curso escolar 2021/2022



CALENDARIO ESCOLAR 2021-2022

SEPTIEMBRE							OCTUBRE							NOVIEMBRE								
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D		
			1	2	3	4	5						1	2	3	1	2	3	4	5	6	7
6	7	8	9	10	11	12	4	5	6	7	8	9	10	8	9	10	11	12	13	14		
13	14	15	16	17	18	19	11	12	13	14	15	16	17	15	16	17	18	19	20	21		
20	21	22	23	24	25	26	18	19	20	21	22	23	24	22	23	24	25	26	27	28		
27	28	29	30	25	26	27	28	29	30	31	29	30										

DICIEMBRE							ENERO							FEBRERO								
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D		
			1	2	3	4	5						1	2			1	2	3	4	5	6
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	7	8	9	10	11	12	13		
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	14	15	16	17	18	19	20		
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	21	22	23	24	25	26	27		
27	28	29	30	31	24	25	26	27	28	29	30	28										
							31															

MARZO							ABRIL							MAYO								
L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D		
		1	2	3	4	5	6					1	2	3							1	
7	8	9	10	11	12	13	4	5	6	7	8	9	10	2	3	4	5	6	7	8		
14	15	16	17	18	19	20	11	12	13	14	15	16	17	9	10	11	12	13	14	15		
21	22	23	24	25	26	27	18	19	20	21	22	23	24	16	17	18	19	20	21	22		
28	29	30	31	25	26	27	28	29	30	23	24	25	26	27	28	29						

JUNIO							
L	M	X	J	V	S	D	
			1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12	
13	14	15	16	17	18	19	
20	21	22	23	24	25	26	
27	28	29	30				

Nota. Fuente: (Junta de Castilla y León, 2021)

Anexo II

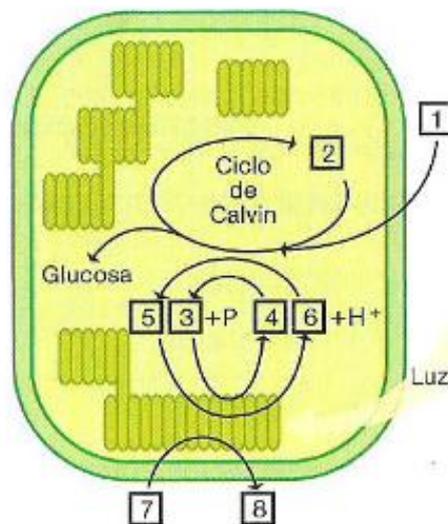
Ejercicios de refuerzo para alumnos repetidores

EJERCICIOS DE REFUERZO

1 Contesta a las siguientes preguntas

- ¿Cuáles de los siguientes organismos realizan la fotosíntesis oxigénica?: Algas, cianobacterias, gimnospermas y hongos.
- ¿Cuáles son los principales pigmentos fotosintéticos en los vegetales?
- ¿En qué parte del cloroplasto se localizan los pigmentos fotosintéticos?

2 Sobre el dibujo:



- Identifica los elementos representados del 1 al 8 en la figura.
- Señala las estructuras del cloroplasto.
- ¿Dónde se forman los elementos 4 y 6?

3 Escribe la ecuación química de la fotosíntesis.

4 Explica brevemente cómo funciona la ATP sintasa.

5 Dibuja esquemáticamente la fase luminosa de la fotosíntesis.

6 ¿De qué molécula procede el O₂ que se desprende en la fotosíntesis oxigénica?

7 En el ciclo de Calvin:

- ¿Qué sustancia se recicla después de cada ciclo completo de reacciones?
- ¿Cuántas moléculas de ATP son necesarias para sintetizar una única molécula de hexosa?
- ¿Cuántas moléculas de CO₂ se tendrán que incorporar al ciclo de Calvin para dar lugar a una molécula de glucosa?

Nota. Fuente: elaboración propia