

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

ESPECIALIDAD: BIOLOGIA Y GEOLOGIA



Universidad de Valladolid

**EXPLICACIÓN DE LA NATURALEZA Y DE
LA DIVERSIDAD DE LA VIDA A LO LARGO
DE LA HISTORIA**

AUTOR: MANUEL FERRERAS GARCÍA
TUTORA: RAQUEL MUÑOZ MARTINEZ
CURSO: 2020/2021

ÍNDICE

1. JUSTIFICACIÓN	3
2. INTRODUCCIÓN	4
3. DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	8
3.1 Contextualización	8
3.2 Objetivos didácticos	9
3.2.1 Objetivos generales	9
3.2.2 Objetivos específicos	9
3.3 Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje	10
3.4 Elementos transversales	12
3.5 Metodología	12
3.6 Temporalización	16
3.7 Evaluación	28
3.8 Medidas de atención a la diversidad	31
3.9 Autoevaluación	32
4. CONCLUSIÓN	33
5. BIBLIOGRAFIA	34

1. JUSTIFICACIÓN

El término biodiversidad fue descrito por Wilson (1997) como “toda variación de la base hereditaria en todos los niveles de organización, desde los genes en una población local o especie, hasta las especies que componen toda o una parte de una comunidad local, y finalmente en las mismas comunidades que componen la parte viviente de los múltiples ecosistemas del mundo”. Esta definición se ha visto múltiples veces alterada en años posteriores con el fin de destacar el concepto de conservación de la biodiversidad, una idea que ha adquirido una relevancia importante en diferentes ámbitos de la actividad humana por su valor biológico (Nunez et al., 2003).

La relación entre la educación y la biodiversidad se ha ido estrechando paulatinamente gracias a la actuación de las Naciones Unidas que por medio de diversos programas orientados a la educación ambiental y la conservación de la naturaleza (United Nations, 1987) se ha ido favoreciendo la integración en los currículos de biología este concepto.

La demanda de una sociedad sostenible requiere que los ciudadanos desarrollen nuevos patrones de pensamiento en diferentes aspectos tanto tecnológicos como biológicos (Díez-Gutiérrez & Díaz-Nafría, 2018; Jerman et al., 2018; Lay-Arellano et al., 2016) por ello la enseñanza de los conceptos didácticos de biodiversidad y sus consecuencias deben de estar a la misma altura que otros conceptos científicos (García-Gomez & Martínez-Bernat, 2010).

Este trabajo Fin de Máster se va a centrar en desarrollar una unidad didáctica cuyo marco teórico queda detallado en el apartado de “Introducción”.

Por otro lado, el eje central sobre el que orbitará todo el desarrollo de la unidad didáctica se centrará en exponer las diferentes explicaciones sobre la diversidad de seres vivos a lo largo de la historia, dentro de su pertinente contexto histórico.

Debido a lo amplio de estos temas, se propone trabajar la unidad desde una perspectiva más innovadora donde sean los alumnos los que realicen un viaje a través de la historia, siendo ellos los protagonistas encargados de ir desvelando los misterios que aguardan. Toda esta unidad se engloba bajo el nombre de “explicación de la diversidad de la vida a lo largo de la historia”.

La gran cantidad y variedad de teorías acerca de cómo somos, cómo hemos llegado aquí, por qué hay tantos seres vivos diferentes y por qué algunos se parecen a otros; aportan un valor muy enriquecedor a la hora de estudiarlas ya que nos revelan mucha información no solo de valor y contenido biológico sino también un valor histórico, filosófico y sociológico. Inculcar a los alumnos que hay muchas maneras de comprender el mundo y que gracias al conocimiento de

otros podemos ir avanzando nuestro propio conocimiento es un valor transversal que va más allá del propio estudio didáctico.

Paralelamente, en esta unidad se darán a conocer a grandes figuras históricas, grandes nombres que permitieron el desarrollo de la ciencia, estudiar por qué llegaron a donde llegaron, a quien tuvieron que enfrentarse, que barreras tenían, que cualidades poseían; son valores muy importantes sobre los que hacer hincapié que muchos alumnos pueden encontrar muy motivador y ejemplificante de cara al estudio de las ciencias en general.

Así pues, tal y como viene recogido en el BOCyL en la orden EDU/362/2015 del 4 de mayo en el 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria para la asignatura de Biología y Geología en el Bloque 1 denominado “La evolución de la vida”, vienen recogidos diversos contenidos que permiten a los alumnos comprender la diversidad de la naturaleza.

Al desarrollar los contenidos de “Evolución Humana, teorías evolutivas actuales, origen y evolución de los seres vivos” directamente estaremos hablando de conceptos de biodiversidad.

Además, en el currículo de 4º de la ESO para la asignatura de Biología y Geología, el cuarto y último bloque hace referencia a la realización de un trabajo de investigación por parte de los alumnos. Este trabajo puede tener una índole muy variada, sin embargo, como tutores podemos orientar a los alumnos con ciertas pautas o actividades que les valgan de inspiración para la realización de este trabajo de investigación. Brindándoles consejo y apoyo, durante nuestra labor docente, para transformarles en “pequeños científicos”.

En este sentido, se intentará despertar su curiosidad y el afán por descubrir e inventar al analizar no solo como ha ido cambiando el concepto de biodiversidad a lo largo de la historia, sino que también al analizar quienes fueron los protagonistas de estos cambios y que tenían de especial. De esta manera, el acercamiento a los científicos y pensadores del momento permitirá personificar las cualidades que tienen y, en la medida de lo posible, reflejarlas en la personalidad de los alumnos para despertar esa curiosidad y forma de ver el mundo.

2. INTRODUCCIÓN

En el siguiente trabajo se va a diseñar una unidad didáctica enfocada al curso de 4º de la ESO, en la asignatura de Biología y Geología, desarrollando los contenidos curriculares relativos a la evolución y la diversidad biológica.

La idea central sobre la que gira todo el desarrollo de la unidad didáctica es la explicación de la biodiversidad y como este concepto ha variado a lo largo del tiempo.

Los alumnos deben de comprender que el termino y las implicaciones de la biodiversidad han variado mucho, debido a los cambios en el pensamiento humano. Distintos científicos, pensadores, filósofos o simplemente buenos observadores han meditado sobre la naturaleza, sobre sus cambios y constantes, y todo ello ha favorecido a una evolución constante del pensamiento, hasta la actualidad. Es por ello que el estudio de estas personalidades y de sus ideas permitirá a los alumnos no solamente comprender la idea central de la biodiversidad, sino que también les permitirá desarrollar otros elementos transversales que incluso pueden ser ajenos a la propia asignatura de Biología y Geología.

El inicio del pensamiento humano en occidente, nace en Grecia y Roma con los grandes filósofos clásicos de la Edad Antigua, empezando por Platón que es el primero en hablar del término de especie, aunque será con Aristóteles (384 a.C-322 a. C) donde tome forma el concepto, o Plinio el Viejo (23 a.C-79 d. C) en la época romana.

En la Edad Media otros pensadores, guiados por una fuerte influencia del dogma cristiano, revisaron a estos primeros autores clásicos dándoles otra visión, más acorde a los tiempo del momento, y con una profunda carga teológica, destacando principalmente San Agustín de Hipona (354-430) o Santo Tomás de Aquino (1225-1274) (Contreras, 2010; Moreno, 1999).

El avance científico, de manera similar a lo ocurrido en otras áreas, durante esta etapa se estancó, hasta el desarrollo del movimiento Renacentista, que impulsará un cambio importante en el pensamiento de la humanidad, sumado al descubrimiento de América y todas las repercusiones que este tuvo, no solo a nivel económico sino cultural (Castany, 2012).

En estos inicios del humanismo, la historia natural era una disciplina centrada en conocimientos populares, alegóricos y enfocada exclusivamente a las aplicaciones y usos de los animales y las plantas, es aquí cuando surge el termino naturalista (FECYT, 2011), aunque está muy alejado del concepto que tenemos actualmente (hacia más referencia a médicos, apotecarios y similar...). Fue desarrollándose poco a poco, a medida que aumentaba la curiosidad de los hombres, así pues, se empezaron a abrir museos para ver las “maravillas” que tenía el mundo y la idea de diversidad se amplió y, entonces, empieza la época que sentó las bases de todos los conceptos de biodiversidad, la ilustración.

Alrededor del siglo XVII y XVIII científicos, como Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708), empezaron a describir conceptos como el de género o en el campo de la botánica Pierre Magnol (1638-1715) acuña el término taxonómico de familia, construyéndose las primeras clasificaciones de los seres vivos. Pero no sería hasta 1753 con el libro *Species plantarum* donde se sentarían las bases de estudio de clasificaciones y de la biodiversidad.

Karl von Linné (1707-1778) quien elevó la botánica, y en general la historia natural a una altura inédita, se le considera el padre de la taxonomía moderna al idear el sistema binomial de identificación de especies, nombró más de 20.000 seres vivos (que a día de hoy mantienen su nombre) (Millán, 2018). Su trabajo tuvo mucha influencia y posteriormente sus seguidores siguieron completando su trabajo, por primera vez se había establecido un orden no arbitrario de clasificación de los seres vivos.

A partir de este momento, empezaron a relacionarse unos seres vivos con otros, a establecerse ordenes jerárquicos entre ellos, analizando las diferencias y semejanzas que había e, inevitablemente se llegó al planteamiento de nuevas perspectivas acerca del origen de los seres vivos.

Paralelamente en este mismo siglo, dos científicos Anton van Leeuwenhoek (1632-1723) y Robert Hooke (1635-1703) desarrollaron una máquina que permitía la observación de vida de muy pequeño tamaño, los microorganismos. Estos seres complicaban mucho las clasificaciones debido a la poca información que se tenía de ellos y abrían otra vez el debate sobre el origen de los seres vivos (Gest, 2004).

Sobre este debate la teoría de la época era el fijismo, que mantenía que las especies fueron diseñadas con las características necesarias para sobrevivir en un ambiente determinado y ocupaban una posición fija en la vida, estando en el escalafón más bajo los seres microscópicos e iban ascendiendo hasta llegar a los hombres, el animal perfecto (*Enciclopedia de Conocimientos Fundamentales UNAM ~ SIGLO XXI | Biología*, 2019). Esta teoría con gran carga teológica y antropocentrista fue el eje del pensamiento de todos los naturalistas de la época como George Cuvier (1769-1832), y pese a que existían muchas incongruencias lo mantenían como un dogma inamovible en todos sus estudios.

Por eso el siguiente paso en el estudio de la biodiversidad fue derribar este gran muro, el primero que lo hizo fue Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829), un naturalista francés al desarrollar una teoría que promulgaba porque las especies, dependiendo de sus necesidades ecológicas cambiaban. Utilizando el ejemplo de una jirafa, Lamarck afirmaba que el cuello de estos animales era tan largo ya que tenían la necesidad de llegar a las hojas más altas y el órgano se desarrollaba para que fuese más largo y con el paso del tiempo, las jirafas consiguieron un cuello largo, es en este momento cuando surge el concepto de evolución.

El lamarckismo rompía todos los moldes del fijismo, las especies se adaptaban al medio, establecía una serie de leyes que hablaban que órganos en desuso desaparecían y los más utilizados se desarrollaban, que los caracteres adquiridos se transmitían y por ello las especies eran cada vez más complejas. La teoría cambió el panorama mundial. Así, a través de análisis de

anatomía comparada explicaba muchos enigmas como, por ejemplo, los fósiles que se creía que eran animales prediluvianos (más carga teológica).

Sin embargo, los postulados de Jean-Baptiste Lamarck tuvieron muchos detractores, eliminar el dogma del fijismo era difícil y había muchos conceptos que no se podían responder como, por ejemplo, como se transmitían esos caracteres adquiridos, por eso el lamarckismo no consiguió derribar al fijismo, pero sí sería la primera brecha.

Un conocedor de las teorías lamarckianas y gran ojeador de la naturaleza sería el responsable de eliminar este dogma, aunque no definitivamente. Su nombre Charles Robert Darwin (1809-1882) un brillante naturalista británico, autor del libro “el origen de las especies” que echará por tierra todo el fijismo de los siglos anteriores. Su teoría de la evolución mucho más acertada que la de Lamarck hablaba de especies en constante movimiento y cambio, la evolución no es direccional ni finalista, las especies se adaptan para sobrevivir y las mejores adaptadas viven más, son más eficientes biológicamente y pueden reproducirse más, transmitiendo esos caracteres de supervivencia. Todas sus teorías basadas en la observación de *Geospiza sp*, una serie de especies de pinzones que habitan en las islas Galápagos, encajaron bien en la comunidad científica, aunque existían todavía muchos detractores, no solo por convicción religiosa sino porque la teoría de Darwin tampoco era capaz de explicar cómo se podían transmitir estos caracteres y como se formaban nuevos caracteres.

A diferencia del lamarckismo, el darwinismo sí que influyó en los estudios posteriores, el fijismo dejó de ser un dogma y empezó a tener más detractores, otros científicos como Ernst Haeckel (1834-1919) integró las teorías de Darwin en sus estudios embriológicos, desarrollando los primeros árboles filogenéticos.

Es en este momento, y tras rescatar las teorías elaboradas por un fraile agustino en su convento (Gregor Mendel 1822-1884), se pudo empezar a responder a la pregunta de cómo se transmiten estos caracteres, así es como nace una nueva rama de la biología, la genética.

El descubrimiento, caracterización y determinación de la estructura del ADN, gracias a la labor de investigadores como Rosalind Franklin (1920-1958), Francis Crick (1916-2004) y James Dewey Watson (1928) permitió asentar el Darwinismo como una teoría sólida y válida para explicar la diversidad de seres y, a su vez, destruir el dogma del instaurado del fijismo. Pero eliminar la teoría del fijismo planteó otras preguntas, cómo aparecieron los primeros seres vivos, cómo surge la vida.

Con los avances en el campo de la microscopía y el desarrollo del conocimiento sobre el ADN y la genómica, las especies se empezaron a clasificar atendiendo a su genoma, a sus características a nivel de código genético. Gracias a estos avances Lynn Margulis (1938-2011) observó ciertos

parecidos en los orgánulos celulares y en algunos microorganismos, formulando así la teoría endosimbionte que afirma que las estructuras complejas que conforman a los seres eucariotas, a nivel celular, se han formado por la endocitosis de otras bacterias de menor tamaño que en vez de ser digeridas formaron una simbiosis con el hospedador. La teoría revolucionó los conceptos de cómo se originó la vida, cambió la forma de entender a los microorganismos y permitió desarrollar la teoría del neodarwinismo o la síntesis evolutiva moderna una teoría que aúna la teoría darwinista, las leyes de la herencia y la teoría endosimbionte (Futuyma, 1997). Pese a no ser una teoría definitiva, es la más aceptada en la actualidad, dejando ya atrás los desfasados años del fijismo.

A lo largo de la historia, estos observadores de la naturaleza y científicos de la vida han moldeado los preceptos que nos permiten estudiar la diversidad de la vida. El pensamiento humano cambia y evoluciona constantemente debido al deseo de conocer que caracteriza a la especie humana, nada es perpetuo siempre está en constante cambio.

Es preciso transmitir al alumnado esta flexibilidad de pensamiento y dar un gran peso a estos grandes nombres de la historia que, gracias a su visión innovadora, sus características y habilidades intelectuales les permitieron cambiar el pensamiento humano.

Bajo todo este marco teórico se plantea la unidad didáctica

3. DESARROLLO DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

3.1. Contextualización

La unidad didáctica está planteada para un colegio concertado del centro de Valladolid de tamaño medio que tiene Educación Secundaria y Bachillerato. La clase es de 4º de la ESO, cuenta con 25 alumnos, donde 6 de ellos han demostrado que tienen dificultades para el estudio y 3 de estos alumnos vienen de PMAR (Programa de mejora, aprendizaje y rendimiento).

Esta unidad didáctica se enmarca dentro de la asignatura de Biología y Geología de 4º de la ESO, es una asignatura optativa y la duración media de cada clase es de alrededor de 50 minutos.

3.2. Objetivos didácticos

3.2.1. Objetivos generales:

1. Comprender y analizar las teorías y explicaciones dadas por diversos pensadores a lo largo de la historia sobre eventos naturales y la diversidad de seres vivos.
2. Analizar los criterios de clasificación y las relaciones que se establecen entre los seres vivos
3. Estudiar la variación de las clasificaciones de los seres vivos a lo largo de la historia.
4. Conocer las cualidades de grandes científicos.
5. Analizar los cambios de pensamiento humano a lo largo de la historia.

3.2.2. Objetivos específicos:

1.
 - a) Comprender las distintas explicaciones que se han dado a lo largo de la historia humana para explicar la biodiversidad.
 - b) Conocer las diferencias entre el fijismo y el evolucionismo.
 - c) Conocer las diferencias entre el lamarckismo y el darwinismo.
 - d) Entender y formular como se ha llegado a las teorías actuales de biodiversidad.
2.
 - a) Conocer los criterios por los que se han clasificado los seres vivos.
 - b) Interpretar y elaborar árboles filogenéticos sencillos.
 - c) Valorar la utilidad de los árboles filogenéticos a la hora de clasificar a los seres vivos.
3.

Analizar los cambios en los criterios de clasificación de los seres vivos.
4.

Distinguir las características, contextuales, físicas y mentales de distintos pensadores que han destacado a lo largo de la historia humana.
5.

Comprender como el pensamiento humano ha ido variando a lo largo de la historia, apoyándose en lo anterior para construir el futuro.

3.3. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

De acuerdo con lo establecido en el BOCyL en la orden EDU/362/2015 del 4 de mayo para el 4º curso de Educación Secundaria Obligatoria en la asignatura de Biología y Geología en el bloque 1 denominado “La evolución de la vida”:

Los contenidos que se tratarán a lo largo de la unidad serán:

1. La biodiversidad a lo largo de la historia.
2. Origen y evolución de los seres vivos. Hipótesis sobre el origen de la vida en la Tierra.
3. Teorías de la evolución. Lamarckismo y Darwinismo.
4. Teorías evolutivas actuales. El hecho y los mecanismos de la evolución.
5. Grandes pensadores y científicos de la historia.

La adquisición de estos contenidos se evaluará mediante los siguientes criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.

Criterios de evaluación:

1. Analizar las diferentes teorías sobre la diversidad en distintos períodos de la historia.
2. Formular las distintas teorías sobre el origen de las especies hasta la edad moderna.
3. Comparar lamarckismo, darwinismo.
4. Explicar las teorías actuales, el neodarwinismo y los mecanismos de la evolución. Interpretar árboles filogenéticos.
5. Conocer a grandes figuras del ámbito científico relevantes en el estudio de la biodiversidad desde la Antigüedad hasta la época actual.

Estándares de aprendizaje y adquisición de competencias clave:

1. Analiza las distintas teorías formuladas sobre la diversidad de seres vivos, desde la época antigua hasta la actualidad, conociendo sus limitaciones y atendiendo al contexto de la época:
 - *Competencia Matemática y competencias básicas en Ciencia y Tecnología, CMCT*: mediante este estándar de aprendizaje se mejora la competencia científica, al trabajar con el alumnado las teorías evolutivas, utilizando conceptos y definiciones propias del lenguaje científico.
 - *Competencia social y cívica, CSC*: es importante que los alumnos conozcan el contexto socio-cultural donde se desarrolla la actividad científica, pues puede afectar a los resultados.

2. Formula diferentes teorías sobre el origen de la vida y analiza sobre sus preceptos, errores y modificaciones:
 - **CMCT**: analizando las variables y conocimientos científicos de las distintas épocas se pueden emitir juicios de valor y teorías para explicar la diversidad de seres.
 - *Conciencia y expresiones culturales*, **CEC**: los alumnos deben de comprender como la cultura y la sociedad influyen directamente en el pensamiento científico, alterando teorías científicas establecidas.
 - *Aprender a aprender*, **AA**: invitar a los alumnos a reflexionar sobre cómo se estructuraba el pensamiento en el pasado y como se hace en estos momentos, que es lo que ha cambiado en nuestra forma de elaborar pensamientos complejos.
3. Emite comparaciones entre las 2 primeras teorías evolucionistas formuladas, el lamarckismo y el darwinismo:
 - **CMCT**: conociendo los postulados de ambas teorías científicas se pueden realizar valoraciones críticas sobre ambas.
4. Explica las teorías actuales sobre la evolución y diversidad de seres vivos, conoce el neodarwinismo y los mecanismos intrínsecos a los procesos evolutivos, como los árboles filogenéticos:
 - **CMCT**: se aplican los conocimientos científicos actuales, algunos de ellos estudiados con anterioridad en esta misma asignatura, a las teorías evolutivas.
5. Conoce la historia y el valor de distintos científicos, así como su aporte a la historia de la ciencia:
 - **CMCT**: se estudian los distintos personajes del mundo científico enmarcados en su contexto social, estudiando sus teorías y conocimientos.
 - **CSC**: comprender el efecto que la sociedad tuvo sobre estos personajes y como alteró su manera de pensar.
 - **CEC**: analizar el legado cultural que han aportado estos personajes y como los podemos observar a día de hoy.

3.4. Elementos transversales

Esta unidad didáctica presenta multitud de contenidos y trata temas que se alejan bastante de la praxis habitual del resto de unidades correspondientes a la asignatura de Biología y Geología en 4º de la ESO.

Invitar a los alumnos a trabajar de manera autónoma y hacer que saquen sus propias conclusiones sobre hechos del pasado, ayuda a desarrollar la empatía, la habilidad de ponerse en el lugar del otro, desarrollando competencias sociales y cívicas y el sentido de la iniciativa, al aportar visiones creativas y resolutivas frente a cuestiones desconocidas.

También esta unidad promueve investigar sobre figuras científicas, ver sus características y habilidades, que les hacían únicos, y como estas les han servido para aportar al conocimiento general. Por otro lado, el estudio de estos personajes, también sirve para reflejar las barreras no solo físicas (como laborales, de salud) sino también sociales (diferencia de géneros), culturales (creencias religiosas), históricas (contexto histórico) y tecnológicas, habilitando la creación de paralelismos con situaciones contemporáneas. A mayores, investigar sobre estos personajes científicos, puede resultar una labor motivante en el ámbito de estudio de las ciencias, al permitir a los alumnos encontrar modelos en los cuales reflejarse y orientar sus futuras carreras profesionales (Villarreal-Romero et al., 2019).

3.5. Metodología

Esta unidad se trabajará siguiendo unas metodologías activas y participativas, buscando convertir al alumno en el protagonista de su propio aprendizaje. Los alumnos en el aula participan e intercambian opiniones entre ellos aportando datos y opiniones contrastadas, sobre las distintas explicaciones de la diversidad, reflexionando sobre sus propias ideas y en las externas, convirtiéndose en los ejes de su propio aprendizaje. La figura del profesor no queda absenta de responsabilidad, ya que es fundamental guiar a los alumnos a través de este proceso de enseñanza otorgándoles las herramientas necesarias para trabajar con eficacia y actuar como moderar y observador omnisciente controlando la actividad de la clase.

Así pues, el desarrollo de la unidad se realizará alejado del marco teórico clásico de enseñanza tradicional para afrontar esta unidad como un trabajo en grupos donde, se va a realizar un “viaje” a través de las diferentes épocas de la historia (Tabla 1) y al finalizarlo, los alumnos deberán mostrar un producto final en forma de exposición oral, apoyada en algún elemento visual.

Los alumnos divididos en distintos grupos, a lo largo de la unidad didáctica, irán avanzando por cada una de las etapas de la historia humana (Tabla 1), dedicando el número de sesiones estipuladas, pautadas en la sección de temporalización, a cada uno de estos momentos históricos.

Cada etapa, hace referencia a una edad de la historia de la humanidad, que transcurre en unos años determinados y en los cuales hay una serie de eventos importantes que marcan el pensamiento de esas épocas. Los alumnos al igual que estos grandes pensadores deberán dar explicación a la diversidad de la vida con los conceptos que se tenían en aquella época. De esta forma, si nos encontramos en la edad Media, para explicar la diversidad, los alumnos deberán asumir los conceptos de aquella época y desarrollar teorías, buscar personas relevantes y singulares de la época e investigar en otras áreas transversales que permitan desarrollar el conocimiento general para poder avanzar. Por otro lado, al llegar a épocas más avanzadas como la Ilustración o la Edad Moderna, donde ya se han hecho avances en otros campos y el conocimiento es mayor, las teorías formuladas en épocas anteriores quedarán obsoletas y será necesario reformularlas y analizar el porqué de estos cambios. Como bastión de ayuda y de referencia se utilizarán ciertos personajes que actuarán como modelos a seguir en cuanto a su pasión por la verdad y el conocimiento y por su labor científica.

ÉPOCAS	Tiempo (años)	Avances clave	Personajes modelo
Edad Antigua	300 a.C-100 d.C	Filosofía	Aristóteles, Plinio
Edad Media	100-1450	Cristianismo	San Agustín, Santo Tomás
Renacimiento	1450-1600	Descubrimiento de América, Humanismo	Leonardo Da Vinci
Ilustración	1600-1800	Naturalismo, microscopio	Linneo, Leeuwenhoek, Tournefort
Edad Moderna	1800-1900	Fósiles, Anatomía	Lamarck, Darwin
Edad Contemporánea	1900-Actualidad	Genética, Biología Molecular	Lynn Margulis, Haeckel

Tabla 1: En esta tabla se representan las diferentes épocas que se estudian en la unidad didáctica, junto al tiempo histórico correspondiente (aproximadamente); una serie de avances clave a tener cuenta en cada época y 1 o varios personajes icónicos de cada época en cuestión.

Como herramientas de trabajo, se propone a los alumnos realizar unas fichas de trabajo con las que trabajar de una forma guiada y semitutelada, mostradas en el apartado de temporalización. Estas fichas, van a permitir a los alumnos enfocar sus búsquedas de información y facilitar la asimilación de conocimientos y servirán de elementos de evaluación para el docente.

Casi todas las épocas tienen una ficha asignada (ver en la sección de temporalización), con preguntas de índole muy variada. Las fichas están divididas en 3 apartados distintos (a, b, c), con la finalidad de diseccionar la ficha para trabajar mejor sobre ella.

En la sección a, se plantean preguntas para indagar sobre los conocimientos e ideas previas que tienen los alumnos sobre esa época en concreto y están enfocadas a entender el contexto del momento, actúan como forma de introducción de la época y de presentación de los personajes que se van a estudiar. En algunas de las preguntas de esta sección, se pide expresamente a los alumnos que no busquen información y que utilicen sus conocimientos previos para intentar resolverlas, avisando a los alumnos de que estas preguntas “ciegas” no tienen una respuesta errónea pues no tienen por qué saber contestarlas perfectamente.

En la sección b, las preguntas están orientadas a desarrollar los contenidos propios de cada época. Con 4 o 5 preguntas teóricas, más o menos cortas, que permitan a los alumnos desarrollar su conocimiento, aprendiendo nuevos contenidos. Estas preguntas facilitan la búsqueda de información, ayudando a los alumnos a filtrar todos los contenidos que pueden encontrar en diversas fuentes, permitiendo que se centren en las ideas y teorías que nos interesan. Las preguntas son bastante cerradas, no pretenden generar debate, sino aclarar y desarrollar conocimientos. Para poder resolver estas preguntas los alumnos podrán consultar la información en el libro de texto, en un Atlas o en Internet. Estas preguntas son el fundamento teórico de la unidad y el profesor debe de asegurarse de que no queden dudas y no se malinterpreten.

Por último, la sección c, consiste en una serie de preguntas más abiertas que ponen en práctica los contenidos estudiados y vistos en cada época. La idea de estas preguntas es actuar a modo de conclusión, poniendo en práctica los conocimientos teóricos vistos y permitiendo a los alumnos reflexionar y englobar las ideas de la época en cuestión. Todas las fichas terminan con una pregunta de desarrollo donde los alumnos deberán de redactar una teoría para explicar la diversidad de seres vivos, acorde a la época en cuestión, utilizando como fuente las ideas de los personajes de la época.

Todas estas preguntas se completarán y se corregirán en clase, aunque se aconsejará a los alumnos que traigan preparados lugares de búsqueda de información desde casa para agilizar el trabajo en clase.

La dinámica que se seguirá para trabajar las fichas será siempre la misma: Los grupos, de manera independiente, prepararán las preguntas de la sección que se esté trabajando, los alumnos de manera individual aportarán al grupo sus conocimientos para resolver las preguntas. A su vez, también se apoyarán para buscar información y poder resolver las preguntas con carga más teórica, ayudándose mutuamente a entender los contenidos requeridos. Una vez logrado el consenso dentro del grupo, se elegirá a un portavoz encargado de expresar las respuestas a los demás miembros del grupo, a mayores el portavoz tendrá la labor de debatir defender las respuestas dadas por el grupo, este rol de portavoz deberá ir rotando en cada sesión para que todos los integrantes del grupo cumplan esta función, al menos una vez.

La puesta en común de las respuestas, permite una corrección global de contenidos mal expresados, revisar algunos fallos generales y, además, permite generar debate entre distintos portavoces que aporten nuevos puntos de vista. Como profesor, esta puesta en común realizada al terminar una sección permite observar cómo se está desarrollando la unidad, si hay algún contenido que necesita especial apoyo; si es necesario explicar o ampliar algún tema en especial; si algún grupo se ha quedado rezagado y, además, al establecerse el debate entre portavoces se puede intervenir con comentarios o propuestas que faciliten el aprendizaje.

La actividad que realice el grupo deberá quedar registrada de forma individualizada en un cuaderno de campo, evaluable al acabar la unidad.

Al acabar las distintas fichas de trabajo, cada grupo deberá exponer una época elegida al azar. Esta exposición oral, debe tratar el contexto y la situación histórica de la época asignada, además se tiene que hablar sobre los personajes estudiados, señalando su pensamiento y forma de ver el mundo y, por último, se deben formular explicaciones de la diversidad de seres vivos, adecuadas a la época, basadas en los conocimientos teóricos vistos y en las teorías de los personajes históricos estudiados. Estos 3 objetivos de la exposición quedan reflejados en la rúbrica de evaluación (*Rúbrica de la exposición final del trabajo de la unidad*, sección de evaluación), la cual será pública para los alumnos para guiarles en la elaboración de la exposición.

3.6. Temporalización

La unidad didáctica corresponderá con la última unidad del primer bloque de contenidos dictaminados por el currículo oficial para 4º de la ESO, suponiendo el punto y final al bloque 1 “la evolución de la vida. Se dividirá en 15 sesiones en total.

1ª sesión: “*Introducción a la unidad*”.

- Introducción 20 min
- Asignación de grupos 10 min
- **Ficha 1 sección a**, preparación grupal 10 min
- **Ficha 1 sección a**, puesta en común 10 min

En esta primera sesión se explicará con detenimiento el cómo se llevará a cabo todo el desarrollo de la unidad, como repartiremos las sesiones y que trabajo deberán tener preparado los alumnos para cada día.

Siguiendo esta filosofía de introducirles en la unidad, se les puede indicar, a modo de juego, que nos vamos a embarcar en una “máquina del tiempo” y visitaremos diferentes momentos de la historia. La nave realizará 5 saltos temporales llevando a la clase a 5 épocas antes de regresar a la actualidad. A saber: Edad Antigua, Edad Media, Renacimiento, Ilustración, Edad Moderna.

Para poder realizar estos viajes es necesario tener unos mínimos conocimientos históricos y conocer las limitaciones técnico-científicas del momento, por lo tanto, antes de cada viaje, el profesor, realizará un control sobre estos conocimientos previos, los cuales serán necesarios para “poner en marcha” la máquina.

En cada época, existirán 1 o varios personajes coetáneos relevantes, que son los que utilizaremos como referencia para entender el conocimiento y el pensamiento de la época. Los alumnos estudiarán estas figuras y su pensamiento y a partir de estos conocimientos, deberán sacar conclusiones y un análisis crítico de cada época, que quedará recogido en las fichas de trabajo.

Los “saltos en el tiempo” son complicados y es mejor no enfrentarse a ellos de forma solitaria, así que, se establecerán 5 grupos de 4 personas y otro de 5 personas para trabajar cooperativamente, donde todos tendrán la misma importancia y por lo tanto no se establecerán roles dentro de estos grupos, con la excepción del rol de portavoz rotatorio en cada sesión, designado libremente en cada grupo.

El grupo es la unidad de apoyo, pero los alumnos de manera individual deberán recoger en un cuaderno, evaluable, las notas, esquemas, curiosidades, etc... que se vayan encontrando a lo largo

del viaje, como si de un cuaderno de bitácora se tratase, analizando lo que se hace en cada sesión y añadiendo información recabada en otros lugares completando los conocimientos.

Al final de nuestros viajes temporales, a cada grupo se le asignará una época y deberá realizar una exposición de no más de 7 minutos presentando un póster, un desplegable o similar (tanto físico como digital) donde explicarán la época que les corresponda. La época que debe exponer cada grupo no será revelada hasta que se haya completado el viaje por todas las épocas.

Después de esta explicación, se formarán los grupos según el criterio del profesor y empezará la primera actividad de la unidad.

Esta actividad es una preparación para viajar a la Edad Antigua, a cada uno de los alumnos del grupo se le entregará la FICHA 1:

Explicación de la diversidad de la vida a lo largo de la historia

FICHA 1: “La EDAD ANTIGUA, Aristóteles y Plinio el Viejo”

a)

1. Indica las fechas de nacimiento y fallecimiento de estos 2 personajes
2. ¿En qué lugar del mundo nos encontramos?
3. Nombra 3 avances tecnológicos que hayan sido descubiertos en este momento
4. ¿Qué sabes sobre Aristóteles? (sin buscar información)
5. ¿Qué sabes sobre Plinio? (sin buscar información)

b)

Con la ayuda de un Atlas, el libro de texto o Internet responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo explica Aristóteles la diversidad de seres vivos?
2. ¿Qué es para Aristóteles una especie?
3. ¿Qué aportó Plinio a la Biología?
4. ¿Las ideas de estos pensadores fueron originales o estaban basadas en otros estudios? ¿De quiénes?
5. Con los conocimientos de la época ¿Podrías refutar alguno de sus principios?

c)

1. ¿Qué características, tanto sociales, como físicas como mentales tenían estos pensadores?
2. ¿Qué barreras tenían en frente?
3. Teniendo estos conocimientos y limitaciones en mente, elabora, en unas 10 líneas, una teoría acorde al momento histórico para explicar la diversidad de seres vivos. Utiliza a estas 2 figuras como fundamento de tus teorías.

La FICHA 1 será la utilizada para explicar la Edad Antigua, tiene 13 preguntas divididas en 3 secciones (a, b, c) que se completarán en diferentes sesiones.

Durante esta primera sesión se completarán las preguntas de la sección “a”, poniendo en contexto histórico y geográfico a los alumnos, con la finalidad de introducirles paulatinamente en esta época. También, se presentarán a las figuras de referencia de esta época, **Aristóteles y Plinio el Viejo**. Las preguntas 4 y 5 de esta sección no serán puestas en común ya que pueden variar mucho según los alumnos, y no existe una respuesta válida, de modo que cada alumno escribirá su respuesta personal.

Toda la información recabada deberá ser incluida en un cuaderno, y los cambios posteriores o correcciones que se hagan también deben de quedar registrados en el mismo, con la idea de mantener un registro formal de la actividad individual de cada alumno.

2ª Sesión “*Desarrollo de la Edad Antigua*”.

- **Ficha 1 sección b**, preparación grupal 30 min
- **Ficha 1 sección b**, puesta en común 20 min

Al empezar la sesión los grupos tendrán un tiempo para completar y deliberar entre todos, las respuestas a las preguntas de la sección “b” de la ficha 1, comparar ideas y debatir acerca de lo que han escrito. El objetivo de los alumnos es completar de la mejor manera posible las 5 preguntas correspondientes a esta sección, para ello se apoyarán en las fuentes de información que consideren más oportunas. Por ello es conveniente que durante esta unidad se les permita el uso de ordenadores, tablets e incluso de teléfonos móviles, que faciliten el acceso a información en la red.

Al terminar este periodo de preparación, el alumno asignado como portavoz, expondrá las conclusiones que cada grupo ha sacado para las preguntas. Al poner en común las respuestas, se pueden analizar fácilmente fallos, hacer las correcciones oportunas y apoyar con comentarios o explicaciones para desarrollar íntegramente los contenidos.

En esta sesión los alumnos deberán de conocer quienes fueron Aristóteles y Plinio el Viejo y cuáles fueron sus aportes a la ciencia, relacionados con la diversidad de seres; cuál es la definición del concepto de especie en este momento y el valor de la filosofía en la ciencia.

3ª Sesión “Introducción a la Edad Media”.

- **Ficha 1 sección c**, preparación grupal 20 min
- **Ficha 1 sección c**, puesta en común 10 min
- **Ficha 2 sección a**, preparación grupal 10 min
- **Ficha 2 sección a**, puesta en común 10 min

Esta sesión supone el punto final para la Edad Antigua, al terminar la Ficha 1 completando la sección c. Esta última sección está más orientada a la elaboración por parte de los alumnos de contenidos a partir de los datos extraídos en la sección anterior. A la hora de poner en común las respuestas consensuadas en cada grupo, se tiene que hacer especial hincapié en la última pregunta, ya que es la más interesante y donde podemos observar completamente si se ha entendido correctamente la época estudiada y a los personajes mencionados.

Al ser una sección más corta, el tiempo de sesión restante será empleado en empezar una nueva ficha, FICHA 2, correspondiente a la siguiente época, la Edad Media:

Explicación de la diversidad de la vida a lo largo de la historia

FICHA 2: “La EDAD MEDIA, San Agustín y Santo Tomás”

a)

1. Indica las fechas de nacimiento y fallecimiento de estos 2 personajes.
2. ¿En qué lugar del mundo nos encontramos?
3. Nombra 3 avances tecnológicos que hayan sido descubiertos en este momento.
4. ¿Qué sabes sobre San Agustín? (sin buscar información)
5. ¿Qué sabes sobre Santo Tomás? (sin buscar información)

b)

Con la ayuda de un Atlas, el libro de texto o Internet responde a las siguientes preguntas:

1. ¿A qué se debe el retraso tecnológico en esta época?
2. ¿Sobre quién se apoya San Agustín para formular sus teorías?
3. ¿Cuáles son las teorías que formula Santo Tomás sobre la vida y su origen?
4. ¿En que se parecen estos dos pensadores?
5. ¿Has encontrado algún coetáneo que refutase a estos filósofos?

c)

1. ¿Qué características, tanto sociales, como físicas como mentales tenían estos pensadores?
2. ¿Qué barreras tenían en frente?
3. ¿Crees que esta mezcla entre religión y ciencia tendrá repercusión en el futuro?

4. Teniendo estos conocimientos y limitaciones en mente, elabora, en unas 10 líneas, una teoría acorde al momento histórico para explicar la diversidad de seres vivos. Utiliza a estas 2 figuras como fundamento de tus teorías.

Siguiendo una metodología similar a lo expuesto en relación a la Ficha 1, en esta 3ª sesión se trabajará la sección “a”, y las preguntas 4 y 5, que hacen referencia a las ideas previas que tienen los alumnos, no serán puestas en común.

En la Edad Media, la decadencia de la sociedad y de la cultura afectó, indudablemente, al pensamiento biológico. El auge de la religión cristiana y la gran represión ejercida por parte de la Iglesia hacia los científicos menos ortodoxos, estancó mucho el pensamiento naturalista ajeno a la religión. Por estas razones, las figuras más importantes, de este período, son muy cercanas a las instituciones religiosas y sus ideas mezclan datos científicos con teorías teológicas. Las figuras de relevancia de este período son **San Agustín de Hipona y Santo Tomás de Aquino**.

Los alumnos deberán comprender la trascendencia de estos personajes, así como conocer la influencia que tuvo y tendrá la religión en menesteres científicos.

4ª Sesión “*Desarrollo de la Edad Media*”.

- **Ficha 2 sección b**, preparación grupal 30 min
- **Ficha 2 sección b**, puesta en común 20 min

Al empezar la sesión los grupos tendrán un tiempo para completar y deliberar entre todos, las respuestas a las preguntas de la sección “b” de la ficha 2.

Al poner en común las respuestas consensuadas de los diferentes grupos, se deberá analizar si ha habido un progreso en las teorías acerca de la diversidad o si, por el contrario, se ha avanzado poco o nada. Esto podría iniciar un debate que podría alargarse a épocas posteriores sobre la influencia de la religión en los estudios científicos. Además, sería muy interesante analizar de donde surgen las teorías utilizadas por San Agustín y Santo Tomás, a nivel religioso cristiano, y si los alumnos encuentran algún paralelismo con ideas actuales que hayan escuchado.

5ª Sesión “*El Renacimiento I*”.

- **Ficha 2 sección c**, preparación grupal 20 min
- **Ficha 2 sección c**, puesta en común 10 min
- **Ficha 3 sección a**, preparación grupal 10 min
- **Ficha 3 sección a**, puesta en común 10 min

En esta quinta sesión, al completar la sección c de la Ficha 2, se cerrará el periodo de la Edad Media. A la hora de poner en común las respuestas consensuadas de cada grupo, se comentará, con especial detalle, la última sección de la ficha y se pasará al Renacimiento, esta época también tiene su ficha correspondiente, FICHA 3:

Explicación de la diversidad de la vida a lo largo de la historia

FICHA 3: “El RENACIMIENTO, Leonardo Da Vinci”

a)

1. Indica las fechas de nacimiento y fallecimiento de este personaje.
2. ¿En qué lugar del mundo nos encontramos?
3. Nombra 3 avances tecnológicos o eventos que ocurran en este momento.
4. ¿Qué sabes sobre Da Vinci? (sin buscar información).
5. Nombra a otros personajes de la época que fueran relevantes en esta época, e indica su campo de trabajo.

b)

Con la ayuda de un Atlas, el libro de texto o Internet responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Cómo es el pensamiento social en este momento? ¿En que difiere del anterior?
2. Da Vinci era un genio en todos los campos. Señala 3 grandes inventos y 1 especialmente en el campo de la Biología.
3. Busca información sobre Francis Bacon ¿Qué aportó al conocimiento de la diversidad?
4. ¿Cómo influyó el período anterior en esta época?

c)

1. ¿Qué características, tanto sociales, como físicas como mentales tenía Da Vinci?
2. ¿Qué barreras tenía en frente?
3. ¿Este cambio de mentalidad a donde crees que derivará?
4. Teniendo estos conocimientos y limitaciones en mente, elabora, en unas 10 líneas, una teoría acorde al momento histórico para explicar la diversidad de seres vivos.

Al realizar esta ficha los alumnos deben comprender como el Renacimiento es un cambio en el paradigma social a consecuencia de los años oscuros de la Edad Media, ideas más aperturistas, nuevos puntos de mira, elevar la figura del hombre (humanismo) y sobre todo el descubrimiento de un nuevo continente con nuevas especies, otras personas y otras sociedades cambio la concepción del mundo. Como figura interesante a destacar, aunque no destacase sobresalientemente en el campo de estudios de la biodiversidad, es **Leonardo Da Vinci**, inventor, artista, un hombre con cualidades excepcionales que lo convirtieron en un referente de este período, con gran influencia en épocas posteriores.

Para que los alumnos respondan a la sección a de la Ficha 3 se les hará especial énfasis, en que esta época es una época de cambios, a consecuencia de los nuevos avances científicos, el

descubrimiento de América... Y como estos eventos llevaron a un cambio en la mentalidad de la sociedad. Las preguntas 4 y 5, que hacen referencia a las ideas previas que tienen los alumnos, no serán puestas en común.

6ª Sesión “*El Renacimiento II*”.

- **Ficha 3 sección b**, preparación grupal 30 min
- **Ficha 3 sección b**, puesta en común 20 min

Al empezar la sesión los grupos tendrán un tiempo para completar las respuestas que han dado a las preguntas de la sección “b” de la ficha 3, comparar ideas y debatir acerca de lo que han escrito.

En la sexta sesión, al poner en común las respuestas consensuadas de los diferentes grupos a la sección b, se puede abrir una breve reflexión sobre como aquellos hombres del Renacimiento empezaron a ver con ojo crítico algunos eventos de la naturaleza, a cuestionarse su propia realidad.

Al finalizar esta sesión los alumnos deberán conocer la figura de Leonardo Da Vinci y por qué se dice que es “El verdadero hombre renacentista” y deberán comprender lo que supuso el Renacimiento para la sociedad tanto a nivel cultural, artístico y social.

7ª Sesión “*La Ilustración I*”.

- **Ficha 3 sección c**, preparación grupal 20 min
- **Ficha 3 sección c**, puesta en común 10 min
- **Ficha 4 sección a**, preparación grupal 20 min

Esta sesión pone el punto final al Renacimiento al completar la sección c de la ficha 3. Cuando se pongan en común las respuestas, consensadas de los grupos a las preguntas de la sección c, se puede abrir un debate relacionado con la pregunta 3 (¿Este cambio de mentalidad a donde crees que derivará?), que permitirá introducir la siguiente época, la Ilustración, con su ficha correspondiente, FICHA 4:

Explicación de la diversidad de la vida a lo largo de la historia

FICHA 4: “La ILUSTRACIÓN, Linneo, Leeuwenhoek y Tournefort”

a)

1. Indica las fechas de nacimiento y fallecimiento de estos 3 personajes.
2. ¿De dónde eran estos 3 personajes? ¿Qué desarrollaron?
3. ¿Cuál fue el país donde se desarrolló más el movimiento ilustrado? ¿En que desembocó?
4. Nombra 3 avances tecnológicos que hayan sido descubiertos en este momento.
5. ¿Qué conoces de estos 3 personajes? (sin buscar información)
6. Nombra algún otro personaje e indica su campo de estudio de esta época ¿Qué desarrollo?
7. Que campo, bajo tu punto de vista se desarrolló más en esta época ¿Por qué?

b)

Con la ayuda de un Atlas, el libro de texto o Internet responde a las siguientes preguntas:

1. ¿Qué es el sistema de nomenclatura binomial? ¿Qué supuso?
2. ¿Por qué fue de gran trascendencia la invención del microscopio?
3. ¿Qué es un naturalista del siglo XVIII?
4. ¿Qué criterios se siguieron para clasificar a los animales?
5. ¿Cuál era la teoría actual del origen de la vida? ¿Alguien la cuestionaba?

c)

1. ¿Cómo influenciaron a posteriori, los descubrimientos de estos científicos?
2. ¿Qué barreras tenían en frente?
3. ¿Se consiguió separar ciencia y religión? ¿Se abrió el debate?
4. Teniendo estos conocimientos y limitaciones en mente, elabora, en unas 10 líneas, una teoría acorde al momento histórico para explicar la diversidad de seres vivos. Utiliza a estas 3 figuras y sus descubrimientos como fundamento de tus teorías.

La ilustración es el período de las “luces”, multitud de nuevos pensadores y nuevas formas de entender el mundo surgen y vuelven a cambiar el paradigma cultural. Se establecerá el método científico como norma. La observación no basta, hay que experimentar y analizar los resultados, las leyes se refutan, se debaten y se reorganizan hasta encontrar la forma óptima. Nuevos avances científicos, como la invención del microscopio, permiten revisar lo ya conocido para darle más profundidad, cambiar las cosas y explicar los fenómenos desde otro punto de vista alejado de los mitos y leyendas. Aquí surge el verdadero naturalismo, de la mano de grandes figuras como **Linneo, Leeuwenhoek o Tournefort**.

En esta primera sesión, se introducirá a estos 3 personajes por su gran papel en el tema de la diversidad de seres vivos, pero será importante comentar a los alumnos que, en este periodo histórico, aparecen muchos más personajes que fueron muy relevantes en el ámbito científico. Las preguntas 6,7 de la sección a, están orientadas a comprender que esta época es la época de

los descubrimientos en todos los campos, del avance científico en su máximo esplendor. La pregunta 5, hace referencia a las ideas previas que tienen los alumnos, no será puesta en común.

Debido a que la sección a es más larga, en esta ocasión, se dejará para la próxima sesión su puesta en común.

8ª Sesión “*La Ilustración II*”.

- **Ficha 4 sección a**, puesta en común *10 min*
- **Ficha 4 sección b**, preparación grupal *25 min*
- **Ficha 4 sección b**, puesta en común *15 min*

Al empezar esta sesión se terminará la sección a de la ficha 4, con la puesta en común de las respuestas consensuadas de los diferentes grupos, y se continuará con la sección b.

En esta sesión es importante remarcar algunos conceptos fundamentales y la trascendencia que tienen para comprender la diversidad de seres, como qué implicaciones tuvo la nomenclatura binomial, cómo se clasificaban los seres vivos, qué supuso la invención del microscopio. Si los alumnos tienen claros estos conceptos podrán resolver las preguntas de la sección c en la próxima sesión

9ª Sesión “*Fin de la Ilustración preparación a debate*”.

- **Ficha 4 sección c**, preparación grupal *15 min*
- **Ficha 4 sección c**, puesta en común *15 min*

Las preguntas 3 y 4 de esta sección son muy interesantes ya que, durante la puesta en común de las respuestas consensuadas a las preguntas de los diferentes grupos, podemos generar un debate, muy manido en esa época, la religión al servicio de la ciencia o viceversa. Con estas preguntas y teniendo en cuenta todo lo trabajado en sesiones anteriores, los alumnos deben plantear una explicación para la diversidad. Este dilema será de ayuda para preparar introducir la siguiente actividad relacionada con la época moderna.

La Edad Moderna estará muy marcada por la contradicción de ideas frente a principios, romper los dogmas establecidos del fijismo por ideas nuevas y revolucionarias que no dejan indiferente a nadie. Así pues, la mejor manera de desarrollar esta época es preparando un debate en clase.

Siendo los referentes de esta época Lamarck y Darwin, se establecerán 2 bandos: los Lamarckistas y los Darwinistas. Se intentará que, al dividir la clase, los miembros de un mismo grupo no sean de la misma facción, para poder tener internamente otros puntos de vista. En esta sesión se preparará el debate que se llegará a cabo en la siguiente sesión.

Como pautas para orientar la preparación del debate, se pueden plantear las siguientes cuestiones para que los alumnos indaguen y reflexionen sobre ellas:

- ¿Cómo apareció el ser humano?
- ¿Qué había antes del hombre?
- ¿Ha habido más especies antes?
- ¿Las especies cambian?
- ¿Qué son los fósiles?
- ¿Cómo funcionan los estudios de anatomía comparada?

10ª Sesión “*Darwinismo vs lamarckismo vs fijismo*”.

- Debate sobre la evolución *35 min*
- Realización de un esquema *15 min*

En esta sesión se realizará un debate sobre la diversidad de la vida y su origen, emulando las charlas que se daban en las antiguas academias de la época. El profesor, como representante del pensamiento del más predominante del momento defenderá el fijismo contra lamarckismo y el darwinismo. Los alumnos de cada uno de los bandos, por su lado, intentarán razonar cuales son los puntos fuertes, como han llegado a ellos y porque sus teorías funcionan.

Al terminar el debate se analizarán los puntos fuertes de cada una de las 3 teorías, en que fallaban con respecto al conocimiento actual y como se podrían explicar esas incorrecciones. Es importante que en este debate se rolee el conocimiento de la época, es decir, que no se pueden utilizar argumentos como la herencia genética ni ninguna de las otras teorías actuales del origen de la vida, ya que romperían la dinámica del debate y ese conocimiento no existía en la época en cuestión.

Al realizar ese análisis final, los alumnos realizarán un esquema con todos los puntos tratados de las 3 teorías y quedará reflejado en su cuaderno. Además, podrán añadir una pequeña reflexión acerca de las dificultades que presentaron tanto para **Lamarck** como para **Darwin** poder presentar sus teorías y el porqué de estas dificultades. Esta actividad de reflexión y análisis es individual, sin embargo, se podrá dejar un tiempo para que los alumnos consulten dudas o completen sus esquemas en sus respectivos grupos.

11ª Sesión “*Edad Contemporánea*”.

- **Ficha 5 sección a**, preparación grupal *15 min*
- **Ficha 5 sección a**, puesta en común *10 min*
- **Ficha 5 sección b**, preparación grupal *25 min*

Terminada la edad Moderna solo queda la actualidad, cuáles son las teorías actuales de la diversidad de seres vivos y cuál es la explicación para el origen de la vida. De manera similar a otras épocas se completará una ficha para explicar esta época, FICHA 5:

Explicación de la diversidad de la vida a lo largo de la historia

FICHA 5: “La ACTUALIDAD, Lynn Margulis, Haeckel”

a)

1. Indica las fechas de nacimiento y fallecimiento de estos 2 personajes.
2. ¿De dónde eran estos 2 personajes? ¿Qué desarrollaron?
3. Razona porque Lynn Margulis es la primera mujer que mencionamos en este viaje ¿Ha habido otras figuras femeninas en la ciencia previamente? ¿Por qué no se las ha reconocido?
4. ¿Qué conoces de estos 2 personajes? (sin buscar información).
5. ¿Está la religión apartada completamente del mundo científico?

b)

Con la ayuda de un Atlas, el libro de texto o Internet responde a las siguientes preguntas:

1. Investiga que grandes descubrimientos del siglo XX permitieron un cambio en las teorías de la diversidad y del origen de la vida.
2. ¿Cómo se llama la nueva teoría de la evolución? ¿De qué trata? ¿En que difiere de las anteriores teorías?
3. ¿Qué es la endosimbiosis?
4. ¿Qué importancia tiene la EVA-mitocondrial?
5. ¿Qué es un árbol filogenético? Busca uno en Internet, plásmalo en tu cuaderno e interprétalo con tus palabras.

c)

1. ¿Crees que a largo del siglo XXI cambiaran de nuevo estas teorías? ¿Por qué?
2. ¿Qué barreras tanto físicas, como mentales, como laborales hay en la actualidad?
3. ¿Con qué etapa de las anteriormente vistas se asemeja más nuestra forma de pensar en la actualidad?
4. Explica con todos los argumentos que tienes en la actualidad como son las teorías actuales de la diversidad de seres vivos. ¿Hay algún punto débil? ¿En qué debería investigarse más?
5. ¿Qué científico de todos los vistos hasta ahora te parece el más innovador? ¿Cuál apporto un cambio mayor a la forma de ver el mundo y a la ciencia, bajo tu punto de vista?

En la Edad Contemporánea hemos recogido el testigo de todos estos años de historia, nuestra manera de pensar no dista mucho de aquellos filósofos clásicos, pero a diferencia de ellos, tenemos una gran cantidad de avances tecnológicos y científicos con los que podemos trabajar a la hora de elaborar nuestro pensamiento. Por ello, descubrimientos como el código genético, la biología molecular, la bioquímica han permitido elucubrar de una forma (la cual a día de hoy

consideramos la más eficiente) teorías y leyes sobre la biodiversidad que están muy cerca de los eventos reales. Lejos quedan ya las explicaciones místicas sobre las especies, todo tiene un razonamiento científico detrás. En esta época hay multitud de nombres igualmente de importantes a mencionar, pero por seleccionar algunos de ellos elegiremos a Lynn Margulis y Haeckel.

Durante esta sesión se completará la sección a de la ficha 5, siguiendo la misma dinámica que en sesiones anteriores y se continuará con la sección b. Como se puede observar en la ficha 5, las preguntas 3 y 5 de la sección a no atienden directamente al material de contenidos biológicos, sino que intentan buscar cierta reflexión sobre los eventos actuales en la ciencia, así como analizar la posición de la mujer en la ciencia en la actualidad y analizar algunas trabas o barreras que nos podemos encontrar a día de hoy en la ciencia.

12ª Sesión “*Edad Contemporánea II*”.

- **Ficha 5 sección b**, puesta en común *20 min*
- **Ficha 5 sección c**, preparación grupal *20 min*
- **Ficha 5 sección c**, puesta en común *10 min*

Al empezar esta sesión se terminará la sección b de la ficha 5, con la puesta en común de las respuestas consensuadas de los diferentes grupos. La sección b, tiene temas muy interesantes de estudiar para los que es necesario que los alumnos tengan unos conocimientos biológicos previos claros y sólidos, por ello al poner en común estas preguntas, podemos detectar fallos previos que tuvieron los alumnos en sus conocimientos. Una pregunta muy interesante de analizar, en esta sección, es la pregunta 10 (¿Qué es un árbol filogenético? Busca uno en Internet, plásmalo en tu cuaderno e interprétalo con tus palabras), ya que para muchos alumnos será la primera vez que analice un árbol filogenético y por ello habrá que dedicarle más tiempo a esta pregunta.

13ª Sesión “*Repaso general y asignación del proyecto*”.

- Repaso final *45 min*
- Asignación del proyecto *5 min*

En esta sesión vistos todos los períodos de la Historia y conocidas las teorías y pensamientos de las distintas épocas, se destinará parte de la clase a la consulta de dudas, preguntas o curiosidades que puedan tener los alumnos sobre alguna época concreta.

Como se indicó en la 1ª sesión, al terminar este viaje a través del tiempo, a cada grupo se le asignará una época sobre la que deberá realizar una exposición oral, presentar un póster o similar. Es en esta sesión donde el profesor asignará a cada grupo una época en concreto.

14ª Sesión “*Trabajo grupal sobre sus respectivas exposiciones*”.

En esta sesión se permitirá a los alumnos trabajar en clase sobre sus respectivas exposiciones, utilizando la figura del profesor como guía y consulta para llevar a buen puerto, los trabajos. Además, se les mostrará la rúbrica con la que serán evaluados y otras indicaciones de la exposición, como que todos los integrantes del grupo deben de participar, que se valorará la utilización de otras herramientas diferentes a PowerPoint y que la creatividad y la originalidad tiene un peso importante en la exposición.

15ª Sesión “*Exposición de los trabajos*”.

Con un tiempo máximo de 7 minutos, los 6 grupos presentarán en orden cronológico cada uno de sus trabajos durante esta sesión, dejando los últimos momentos de la clase para que completen el apartado de coevaluación (apartado 3.7 Evaluación).

3.7. Evaluación

La evaluación de esta unidad no tiene una prueba escrita al final de la misma, pues el peso principal de la unidad se encuentra en el trabajo cotidiano realizado en el aula que queda reflejado en los cuadernos que, de manera individual, los alumnos elaborarán. La dinámica de trabajo grupal, facilita la adquisición de conocimientos permitiendo a los alumnos más rezagados sacar adelante la materia, y por ello se evaluará con la realización de un proyecto final (la exposición) la cual no podrá ser preparada hasta haber terminado la temporalización de contenidos. Asegurando que todos los grupos comprenden la totalidad de contenidos de la unidad y no solo los que les corresponden a sus respectivos trabajos.

Por ello para evaluar numeralmente esta unidad se utilizarán cuatro porcentajes que la suma de los mismos dará la nota final correspondiente a esta unidad:

- a) Mediante una lista de control (*Lista de control individual*) se evaluará la atención, comportamiento y actitud de cada alumno, de manera individual, durante toda la unidad (10%).
- b) Mediante una ficha (*Coevaluación del grupo*) que se entregará a cada uno de los integrantes de cada grupo se coevaluarán a sí mismos y a los demás miembros del grupo, de forma anónima, analizando las problemáticas surgidas y como se atajaron; la cooperación dentro del grupo etc... En esta actividad (20%).

- c) El cuaderno, donde los alumnos han ido recogiendo toda la información relativa a las actividades de la unidad, así como las fichas que han ido completando. (40%).
- d) La exposición del trabajo final, también será evaluable mediante una rúbrica (30%).

LISTA DE CONTROL INDIVIDUAL			
	SI	NO	Observaciones
Comenta, discute y elabora argumentos dentro del grupo.			
Habla, interpela y comenta razonadamente en los debates abiertos en clase.			
Trae preparada la información requerida.			
Ayuda a mantener el clima de aula.			
Respeto el trabajo de sus compañeros.			

Coevaluación del grupo

Puntúa en una escala del 1 al 10 (siendo 1 la menor puntuación y 10 la mejor) las siguientes cuestiones:

1. El grupo ha tenido la información necesaria lista para ser utilizada:
2. Valora el comportamiento del grupo durante TODAS las clases:
3. El grupo ha ayudado a quien lo necesitaba:
4. Valora la participación del grupo:
5. Elabora una pequeña reflexión (3/4 líneas) sobre cómo se ha llevado a cabo esta unidad:

Evaluación del cuaderno

Se evaluarán individualmente los cuadernos de cada alumno atendiendo:

70% - La correcta realización de las fichas pertenecientes a cada uno de los momentos históricos, analizando los datos utilizados y la veracidad de los mismos.

20% - Las anotaciones, correcciones y otros datos que hayan sido incluidos en el cuaderno que sean pertinentes con la actividad llevada a cabo en el aula.

10% - La creatividad, estructura orden y claridad caligráfica del cuaderno.

RÚBRICA DE LA EXPOSICIÓN FINAL DEL TRABAJO DE LA UNIDAD

<i>Crterios de Evaluación</i>	Excelente	Bien	Regular	Insuficiente
<i>Estructura y coherencia</i>	Estructura coherente, aporta definiciones necesarias sobre conceptos clave sobre la época pertinente.	Estructura adecuada, con orden y conceptos clave de la época correspondiente, algún error menor de contenidos.	La estructura es costosa de seguir, no utilizan conceptos relacionados con la época correspondiente.	Estructura caótica y desordenada
<i>Contextualización</i>	Se reconoce la situación histórica en la que se encuentra y tiene en cuenta las consecuencias que ello supone.	Se reconoce la situación historia pertinente, se analizan ligeramente las consecuencias históricas	Se reconoce la situación histórica pero no las consecuencias de la misma.	No se reconoce situación histórica, ni se tiene en cuenta.
<i>Personajes</i>	Se habla sobre los científicos de esa época señalando su pensamiento y forma de ver el mundo, incluyendo a los vistos en clase y otros a mayores.	Se habla exclusivamente sobre los científicos vistos en clase, analizando correctamente su pensamiento.	Se analiza someramente el pensamiento y forma de ver el mundo de los científicos vistos en clase.	No se analizan los científicos vistos en clase en su totalidad.
<i>Conclusiones</i>	Las conclusiones están muy bien desarrolladas y son coherentes con el contenido del trabajo.	Se desarrollan unas conclusiones adecuadas, en base a los contenidos tratados en el trabajo, aunque se puede apreciar algún error.	Se aprecian unas conclusiones breves o con una elaboración irregular o incoherente.	No se indican, o se indican con una clara falta de coherencia.
<i>Oratoria</i>	El tono de voz es muy adecuado a la importancia de la información que aporta y su explicación es clara y ordenada, ajustando su discurso al tiempo disponible.	El tono de voz es, en ocasiones, adecuado a la importancia de la información que aporta y su explicación es clara y algo ordenada, habiendo un breve desajuste en la gestión del tiempo de exposición.	El tono de voz tiene poca coherencia con la importancia del momento del discurso y su explicación tiene falta de claridad y orden, habiendo un desajuste en el tiempo de exposición.	El tono no tiene coherencia con la información que aporta y su explicación no es nada claro ni ordenado, habiendo un desajuste importante en el tiempo de exposición.

Este procedimiento de evaluación combina tanto partes de heteroevaluación (la lista de control y la rúbrica) como partes de coevaluación, incluyendo una pequeña autoevaluación al alumno y a la actividad en general. Con estas distintas metodologías de evaluación, podemos atajar desde distintas perspectivas como ha sido el trabajo de los alumnos en la unidad y obtener una calificación objetiva, real y justa.

3.8. Medidas de atención a la diversidad

La clase que se ha tomado como ejemplo cuenta con 25 alumnos, donde 6 de ellos han demostrado que tienen dificultades para el estudio y 3 de estos alumnos vienen de PMAR (Programa de Mejora, Aprendizaje y Rendimiento). Por lo tanto, la variedad de alumnos es amplia y por ello es necesario atender a las necesidades de los alumnos de una manera más individualizada para poder evitar un fracaso en la unidad que los lleve a reducir su motivación e incluso abandonar la asignatura y el curso.

En esta unidad el trabajo en grupo es vital para la correcta realización de la misma, además en la programación general de la asignatura temporalmente esta unidad debería realizarse durante el 2 trimestre. Este hecho es de gran ayuda, ya que permite al profesor, siendo este el que imponga los grupos y la tarea final, crear grupos heterogéneos donde los alumnos con más necesidades estén rodeados de alumnos capaces de ayudarles y conseguir los objetivos establecidos.

Por lo tanto, los 6 alumnos con dificultades, por razones de distinta índole, para con la asignatura estarían dispuestos 1 en cada uno de los grupos.

Como otras medidas de atención a la diversidad se propone realizar un seguimiento casi diario de la realización del cuaderno que los alumnos deben redactar. Este seguimiento de carácter no evaluatorio, tendrá como fin guiar y orientar el trabajo de los alumnos en sus respectivos cuadernos, para que al llegar el momento de evaluar los mismos consigan la mejor nota posible. Esta pequeña acción “tutorial” estará más enfocada en aquellos alumnos en los que se encuentren dificultades a la hora de desarrollar el trabajo de la unidad y no debe de ser visto como un castigo o imposición sino como una actividad de refuerzo.

En caso de que algún grupo no funcione correctamente o bien, no sean capaces de desarrollar las fichas demandadas, podrán redactarse otras fichas al estilo de las anteriores, pero más guiadas y pautadas, dando la información más cercana, facilitando el trabajo de búsqueda y estudio.

3.9. Autoevaluación de la práctica docente

La inclusión de una actividad alejada al tratamiento habitual de contenidos didácticos mediante el libro de texto o las meras clases magistrales, siempre resulta de gran valor motivacional para los alumnos. Romper los esquemas establecidos de una clase al uso y buscar nuevas formas de trabajar en el aula ayuda a crear un clima de aula bueno.

Sin embargo, el trabajo en grupo y la preparación previa de clases, así como la participación activa de los alumnos en esta clase de trabajos no siempre es óptima y eficaz. Por lo tanto, al finalizar esta serie de unidades didácticas “alternativas” es importante realizar una autorreflexión para analizar la utilidad de estas.

Se propone que al terminar esta unidad y al terminar el curso, si se han llevado a cabo actividades con metodologías similares a lo presentado en esta unidad, realizar una autoevaluación. Para poder tener información relevante ajena al juicio propio del profesor, las respuestas que aportan los alumnos (sobre todo en la coevaluación del grupo las número 7 y 8) brindan de mucho valor crítico a la autoevaluación. Por ello, al finalizar el curso y antes de la entrega de notas finales, podrían demandarse una pequeña evaluación de los alumnos hacia la asignatura, en especial hacia estas actividades distintas.

Algunas de las preguntas que se pueden hacer a los alumnos para poder detectar de manera analítica y crítica que la actividad está funcionando realmente se pueden referir a su valoración del trabajo en grupo, a la preparación de las clases para debatir en ellas, a su valoración de participar más en clase que el profesor, ayudar a los compañeros para obtener un fin común etc...

No tenemos tampoco que olvidar realizar un análisis propio de nuestro trabajo como docentes. Ver desde nuestra perspectiva si consideramos que efectivamente es una actividad eficiente, consigue cumplir los objetivos marcados en el currículo y ayuda a los alumnos. Si al comparar ambas informaciones desde los dos puntos de vista se obtienen conclusiones similares, implica que las observaciones son fidedignas y a partir de ellas se podrán tomar nuevas decisiones cambios y mejoras.

4. CONCLUSIONES

El pensamiento humano no para de cambiar y desde un punto de vista poético, tiene muchos símiles con la educación de los alumnos. Los alumnos al empezar su trayectoria en el sistema educativo, pedagógicamente no están muy alejados de aquellos hombres del inicio de la historia y poco a poco van avanzando por todo el pensamiento, evolucionando a pasos agigantados hasta llegar a la actualidad, sin perder de vista que el objetivo idílico inalcanzable es el conocimiento final.

Bajo el marco de esta reflexión, se plantea esta unidad donde los alumnos al empezar a estudiarla, pese a que ya tengan unos conocimientos anteriores (*Backgrounds*) más avanzados a los que tenían los científicos de esas épocas, tendrán que ponerse en la piel de estas figuras e intentar responder a las preguntas que les plantea el mundo. Analizar sus formas de pensar, cómo lidiaban con las barreras de cada momento; plantear qué les hacía tan importantes y por qué sus nombres se han conservado a día de hoy por mucho que haya llovido, lleva a los alumnos a cuestionarse preguntas actuales sobre el conocimiento. ¿Lo que sabemos es lo real? ¿Cómo nos rebatirán en el futuro? ¿Cuáles son nuestras barreras? ¿Puedo ser yo un gran científico? Estas preguntas que se alejan de los meros contenidos didácticos, trascienden al desarrollo pedagógico de los alumnos desarrollándose como ciudadanos críticos de la sociedad.

La unidad busca que los alumnos reflexionen y se pregunten, que no compartimentalicen los conocimientos de biología y que vean la gran influencia de diversos eventos históricos que alejados de cualquier índole científica afectan directa e indirectamente al conocimiento general de la humanidad y por ende al desarrollo del conocimiento científico.

Crear alumnos que sepan muchos datos no nos aleja de ser meros repetidores de información, pero elaborar contextualizar, analizar y criticar los datos que observamos nos permite realizarnos como seres inteligentes en todo nuestro ser.

5. BIBLIOGRAFIA

- Castany, B. (2012). Perdida toda coherencia: El descubrimiento de América en la “crisis de la conciencia europea.” *Abakes de Literatura Hispanoamericana*, 41(2), 19–44.
- Contreras Aguirre, S. (2010). LA NORMATIVIDAD DE LA NATURALEZA EN ARISTÓTELES Y SANTO TOMÁS. PHYSIS Y DERECHO NATURAL EN LA FILOSOFÍA CLÁSICA. *Pensamiento*, 66(248), 245–260.
- Díez-Gutiérrez, E., & Díaz-Nafría, J. M. (2018). Ubiquitous learning ecologies for a critical cyber-citizenship. *Comunicar*, 26(54), 49–58.
- Enciclopedia de Conocimientos Fundamentales UNAM ~ SIGLO XXI | Biología*. (2019). Disponible en: http://catalogacionrua.unam.mx/enciclopedia/biologia/Text/46_tema_04_4.4.1.html [2021, 10 de mayo]
- FECYT. (2011). ¿Cómo hemos llegado a pensar en la biodiversidad? Precedentes históricos. In *BIODIVERSIDAD El mosaico de la vida* (pp. 30–42).
- Futuyma, D. J. (1997). *Evolutionary Biology* (SUNY Stony Brook (Ed.); 2nd ed.).
- García-Gomez, J., & Martínez-Bernat, F. J. (2010). Cómo y que enseñar de la Biodiversidad en la alfabetización científica. *Unidad de Investigación de Educación Ambiental. Departamento de Didáctica de Las Ciencias Experimentales y Sociales Universidad de Valencia*, 28(2), 175–184.
- Gest, H. (2004). The discovery of microorganisms by Robert Hooke and Antoni van Leeuwenhoek, fellows of the Royal Society. In *Notes and Records of the Royal Society* (Vol. 58, Issue 2, pp. 187–201). Royal Society.
- Jerman, A., Pejić Bach, M., & Bertoneclj, A. (2018). A Bibliometric and Topic Analysis on Future Competences at Smart Factories. *Machines*, 6(3), 41.
- Lay-Arellano, I. T., Salas, M., Estela, R., Martínez de la Cruz, N. L., Ruiz Aguirre, E. I., & García-Quezada, M. . (2016). *Educación y cultura en ambientes virtuales* (UDG Virtual (Ed.)).
- Millán, V. (2018). *Carlos Linneo: el padre de la taxonomía que ordenó la naturaleza*. Hipertextual. Disponible en: <https://hipertextual.com/2018/09/carlos-linneo-responsable-catalogar-homo-sapiens-resto-especies> [2021, 17 de abril]
- Moreno, J. A. (1999). San Agustín: el orden en Dios y en la naturaleza. *Espíritu*, 120(48), 255–262.
- Nunez, I., Gonzalez-Gaudiano, E., & Barahona, A. (2003). La biodiversidad: historia y contexto de un concepto. *INCI*, 28(7), 387–393.
- Reaka-Kudla, M. L., Wilson, D. E., & Wilson, E. O. (1997). Biodiversity II. In J. H. Press (Ed.), *Biodiversity II*.
- United Nations. (1987). *Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. WCED*. Disponible en: <http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm> [2021,17 de abril]
- Villarreal-Romero, S. M., Olaya-Escobar, E. S., Leal-Peña, E., & Palacios-Chavarro, J. A. (2019). Pequeños con grandes imaginarios: Cómo acercarlos al mundo de la ciencia. *Educomunicación*, 60, 29–38.