



Universidad de Jaén
Centro de Estudios de Postgrado

Trabajo Fin de Máster

**PROPUESTA DIDÁCTICA
PARA LA ENSEÑANZA DE LOS
ANIMALES VERTEBRADOS**

Alumno/a: Bonilla Martínez, Soraya

Tutor/a: Prof. D. Marta Romero Ariza

Dpto: Departamento Didáctica de las Ciencias

Junio, 2022

RESUMEN:

El estudio del mundo animal, y concretamente de los animales vertebrados, ha cambiado a lo largo de la historia debido a la evolución de la ciencia y las nuevas tecnologías. Estos cambios han afectado a definiciones, conceptos y a su clasificación, alterando su proceso de enseñanza. A día de hoy, conocer las características del mundo animal es uno de los elementos clave en el currículo educativo de la asignatura de Biología y Geología en la Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato.

En este Trabajo Fin de Máster se plantea una proyección didáctica sobre la unidad “Animales Vertebrados” para el curso 1º de la ESO, en la cual se parte de las ideas previas del alumnado (obstáculos específicos de aprendizaje) y se trabajan los diferentes contenidos a través de metodologías innovadoras. Con el objetivo principal de fomentar el interés y la participación de los/as alumnos/as en la ciencia, así como de hacerlos partícipes de su propio aprendizaje, se han diseñado actividades que involucran diferentes metodologías como el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje por indagación o el empleo de herramientas de tecnología de la información y comunicación (TIC).

Palabras clave: Animales vertebrados, metodologías de innovación, aprendizaje colaborativo (AC), aprendizaje basado en la indagación (ABI), TICs.

ABSTRACT:

The study of the animal world, and specifically vertebrate animals, has changed throughout history due to the evolution of science and new technologies. These changes have affected definitions, concepts and their classification, altering their teaching process. Today, knowing the characteristics of the animal world is a key element in the educational curriculum of the subject of Biology and Geology in Secondary Education.

In this Master Final Project, a didactic projection on the unit “Vertebrate animals” for the 1º Secondary grade is proposed, based on students’ previous ideas (specific learning obstacles) and working on the different contents through innovative methodologies. With the aim of promoting the interest and participation of students in science, as well as making them participants in their own learning, several activities have been designed. They involve different methodologies, such as collaborative learning, inquiry-based learning and ICTs.

Keywords: Vertebrate animals, previous ideas, innovative methodologies, cooperative learning, inquired-based learning, ICTs.

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS	3
2.	FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.	5
2.1.	FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA	5
2.1.1	Primeras culturas	5
2.1.2	Antigua Grecia	5
2.1.3	Mundo medieval e islámico	6
2.1.4	El Renacimiento y los primeros desarrollos modernos	7
2.1.5	Siglos XVII y XVIII	8
2.1.6	Siglo XIX: El nacimiento de las disciplinas biológicas	8
2.1.7	Las ciencias naturales en el siglo XX y la época contemporánea	10
2.1.8	Desarrollo de los contenidos de la unidad didáctica	11
2.1.9	Ideas previas del alumnado relacionadas con el Reino Animal	16
2.2.	FUNDAMENTACIÓN DIDÁCTICA	17
2.2.1	Aprendizaje cooperativo (AC)	19
2.2.2	Aprendizaje por indagación (IBL, del inglés <i>Inquiry Based Learning</i>)	20
2.2.3	Gamificación	20
2.2.4	Empleo de herramientas TIC	21
3.	PROYECCIÓN DIDÁCTICA	22
3.1.	LEGISLACIÓN EDUCATIVA DE REFERENCIA	22
3.2.	CONTEXTUALIZACIÓN	23
3.2.1	Centro educativo, etapa y ciclo	23
3.2.2	Aula	24
3.3.	OBJETIVOS	25
3.3.1	Objetivos generales de la etapa educativa (en Andalucía)	25
3.3.2	Objetivos generales del área de Biología y Geología	26
3.3.3	Objetivos específicos de la Unidad Didáctica (Animales vertebrados)	27
3.4.	COMPETENCIAS CLAVE	28
3.5.	METODOLOGÍA	29
3.5.1	Temporalización	29
3.5.2	Contenidos	31
3.5.3	Metodología didáctica: Secuencia de sesiones	31
3.5.4	Atención a la diversidad	39
3.6.	EVALUACIÓN	39
3.6.1	Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje	40
3.6.2	Instrumentos de evaluación y criterios para la calificación	42
3.6.3	Metodología de recuperación	46
3.7.	MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS	46
3.8.	INTERDISCIPLINARIEDAD	46
3.9.	INNOVACIÓN	47
3.10.	EVALUACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA	48
4.	CONCLUSIONES	48
5.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS/NORMATIVA	49
6.	ANEXOS	55

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

La actitud negativa unida a la falta de interés hacia las ciencias que presenta el alumnado, ratifica el subyacente problema actual en el aprendizaje de la asignatura de Biología y Geología (Villarruel-Fuentes, 2017); a menudo, considerada complicada y tediosa por los alumnos de las etapas educativas de secundaria y Bachiller.

La percepción y desánimo que muestra el alumnado está influenciado por la desconexión existente entre el mundo real y las experiencias reales que sienten los adolescentes (Murphy, 2006); sensación que se reafirma en edades comprendidas entre los 12 y 15 años, coincidiendo con la transición entre primaria y secundaria y los primeros años de educación secundaria (Vázquez, 2008). Estos hechos pueden deberse al uso de ciertas metodologías docentes, dada la significativa influencia de los procesos de evaluación en la forma en la que se enseña y se prepara al alumnado para superar pruebas (Romero-Ariza y Quesada, 2014), y donde el objetivo no es el desarrollo de una ciudadanía crítica y científicamente alfabetizada (Cattani-Delord, 2018). Entre estas estrategias docentes, la protagonista sigue siendo la transmisión directa de información desde el profesorado hacia el alumnado; marco que invita poco a la metacognición puesto que el patrón general de aprendizaje es memorístico y mecánico. Además, la falta de contextos vinculados con la realidad y las necesidades del alumnado no sólo exime de sentido y utilidad al aprendizaje, sino que también, impide reconocer la importancia de una actitud crítica hacia la ciencia, sus aplicaciones e implicaciones en nuestras vidas, así como el papel que se le otorga al conocimiento en la toma de decisiones ante controversias socio-científicas reales, que con frecuencia entrañan repercusiones ambientales o éticas y morales (Romero-Ariza y Quesada, 2014).

A pesar de la escasa predisposición con la que los estudiantes se enfrentan a estas materias, existen estudios neurofisiológicos que ofrecen una visión positiva hacia la ciencia a través de la influencia que han demostrado tener las emociones en los procesos de aprendizaje (Eldar y Niv, 2015; Ochoa de Alda *et al.*, 2019). En concreto, en el caso de la asignatura de Biología y Geología, los estudiantes que experimentan más emociones positivas durante las clases prácticas y menos emociones negativas durante las clases expositivas, obtienen mejores resultados además de afianzar la calidad del aprendizaje adquirido, que resulta consolidado y más duradero (Ochoa de Alda *et al.*, 2019).

Por tanto, las investigaciones aconsejan el uso de metodologías en el aula que promuevan el disfrute durante el aprendizaje, eviten las emociones negativas y favorezcan el interés por las tareas académicas en sus desarrollos curriculares (Ochoa de Alda *et al.*, 2019).

Actualmente en España, la asignatura Biología y Geología tiene un carácter obligatorio en el primer y tercer curso de educación secundaria, al contrario que en el último (4º ESO). Este Trabajo Fin de Máster (TFM) desarrolla una propuesta de unidad didáctica sobre contenidos de biología presentes en el currículum de 1º ESO con el objeto de fomentar el interés por la materia en los alumnos desde el primer contacto con dicha asignatura y a lo largo de toda esta etapa educativa, ya que si comparamos su demanda en 4º ESO (carácter no obligatorio) con la de otras asignaturas de carácter más práctico como son las del Bloque de Tecnología, el número de estudiantes que se decantan por cursarla es comúnmente bajo. En concreto, la unidad didáctica que se plantea está relacionada con “Animales Vertebrados”, contenidos recogidos en el Bloque 3: “La biodiversidad en el planeta Tierra” del currículo del curso de 1º ESO (atendiendo a la normativa vigente publicada en el Boletín Oficial de la Junta de Andalucía: Orden de 15 de enero de 2021 y el Real Decreto 1105/2014). Para ello, se lleva a cabo una propuesta basada en metodologías de innovación docente como el aprendizaje cooperativo, aprendizaje por indagación, gamificación y el empleo de herramientas TIC en el aula.

Como objetivos específicos se plantean a continuación:

- Fomentar la importancia de la ciencia y mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el campo de la biología y la geología
- Desarrollar una fundamentación epistemológica adecuada, teniendo en cuenta los actuales conocimientos científicos sobre el tema, así como los aspectos relevantes para su enseñanza-aprendizaje.
- Elaborar una proyección didáctica coherente con la fundamentación epistemológica desarrollada y con el currículo educativo vigente.
- Proponer distintas actividades de aprendizaje cooperativo que faciliten a los estudiantes el alcanzar las competencias involucradas en la unidad didáctica desarrollada.
- Promover el pensamiento crítico, así como la alfabetización científica en el alumnado, que aportará estrategias para afrontar la resolución de problemas científicos en contextos personales, globales y locales.
- Emplear recursos didácticos de distinta índole que promuevan la implicación, participación y motivación del alumnado y su integración en su propio proceso de aprendizaje.
- Llevar a cabo una reflexión crítica sobre las aportaciones del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación

Profesional y Enseñanza de idiomas y de este TFM a mi formación personal y académica como futura docente.

Es por ello, que este trabajo se aborda a través de la fundamentación epistemológica de los contenidos biológicos necesarios para la proyección de la unidad didáctica propuesta, incluyendo una exhaustiva búsqueda bibliográfica de los trabajos pioneros sobre enseñanza-aprendizaje de esta temática. Ésta abarca su propia contextualización en el centro y aula, los principales objetivos de etapa y área involucrados, las competencias clave a alcanzar por el alumnado y la metodología empleada, así como algunas propuestas de evaluación y mejoras en el programa de innovación docente.

2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.

Esta fundamentación alberga diferentes epígrafes en los que se incluye la evolución histórica de la biología, el desarrollo de los contenidos teóricos de la unidad didáctica electa, las concepciones previas más frecuentes sobre dicha temática, las metodologías de enseñanza-aprendizaje utilizadas y algunos de los trabajos de investigación representativos por su vínculo con esta unidad.

2.1. FUNDAMENTACIÓN EPISTEMOLÓGICA

La palabra biología está formada por la combinación de los términos griegos *bios-*, vida, y el sufijo *-logía*, ciencia, tratado, estudio. Por tanto, la historia de la Biología remonta el estudio de los seres vivos desde la Antigüedad hasta la época actual.

2.1.1 Primeras culturas

Ya durante el neolítico, los humanos cultivaron plantas para la agricultura y posteriormente domesticaron animales como ganado; en el Antiguo Egipto, se estudiaba el mundo natural para el proceso de embalsamamiento y momificación; la medicina tradicional China giraba en torno a la teoría del “yin-yang” y los cinco elementos; y en cuanto a la ancestral tradición india del Ayurveda, el motivo de su interés por la observación de la naturaleza fue determinante para entender la composición de los cuerpos en cinco elementos y siete tejidos básicos (Magner, 2003).

2.1.2 Antigua Grecia

Cabe destacar la teoría médica de Hipócrates (Figura 1) como fundador de la medicina científica, basada en una detallada observación y acumulación de conocimientos, que tuvieron un gran impacto (Quiñones, 2007).

En el siglo IV, el filósofo Aristóteles (Figura 2) discípulo de Platón y al que se suele llamar padre de la biología, fue el estudioso del mundo orgánico más influyente de la Antigüedad por su interés en organizar el mundo biológico. Hizo innumerables observaciones de la naturaleza sobre los hábitos y los atributos de las plantas y animales, imponiendo una nueva metodología y clasificación con orden funcional y

anatómico facilitado por la disección animal. Así dividió a los animales en dos grandes grupos: a) animales provistos de sangre (sinónimo de vertebrados); b) animales sin sangre (invertebrados). Más tarde definió otras determinaciones como ovíparo y vivíparo (Melogno *et al.*, 2011).



Figura 1: Retrato de Hipócrates

Fuente: Wikipedia

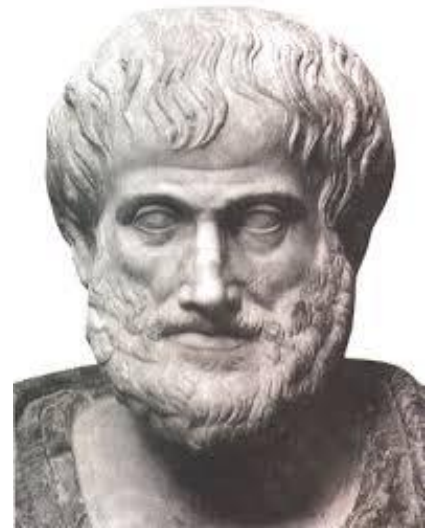


Figura 2: Busto de Aristóteles

Fuente: Wikipedia

En cuanto al campo de la botánica, fueron importantes las contribuciones de Teofrasto (sucesor de Aristóteles) y Plinio (Magner, 2002).

Algunos eruditos, en especial Herófilo de Calcedonia, corrigieron el trabajo fisiológico de Aristóteles, realizando incluso disecciones y vivisecciones; y Galeno de Pérgamo se convirtió en la autoridad más importante en medicina y anatomía (Quiñones, 2007).

2.1.3 Mundo medieval e islámico

Los musulmanes medievales hicieron contribuciones significativas al conocimiento biológico entre los siglos VIII y XIII, durante lo que se conoce como la «Edad de Oro del islam». En medicina experimental, el médico persa Avicena (980-1037) introdujo los ensayos clínicos y la farmacología clínica en su enciclopedia “El canon de medicina”, que se utilizó como texto de referencia para la enseñanza médica europea durante siglos (Magner, 2002).

En los inicios de la Edad Media, la cultura religiosa desempeña una labor indispensable de preservación y transmisión. Entre las autoras medievales destaca, en el siglo XII, Hildegarda de Bingen, la primera mujer de ciencia cuyas principales obras están dedicadas a aspectos teóricos y prácticos de la ciencia sobre los animales, las plantas y

los minerales, así como su relación con el bienestar de la humanidad (Melogno *et al.*, 2011).

A finales de la Edad Media, algunos eruditos europeos como el monarca Federico II (Figura 3), ampliaron el catálogo de la historia natural a través de la exploración de la morfología de las aves (Magner, 2002).

2.1.4 El Renacimiento y los primeros desarrollos modernos

El Renacimiento europeo representa esa etapa intermedia del mundo occidental, momento de tránsito entre la sociedad feudal de la Edad Media y el nuevo tipo de civilización que recibe el nombre de «Época Moderna».

En 1543 Andrés Vesalio iniciaba una nueva era en la medicina occidental con la publicación de su tratado de anatomía humana “De humani corporis fabrica”, basado en la disección de cadáveres (Magner, 2003).

Por otro lado, artistas como Leonardo da Vinci (Figura 4), tuvieron un papel de suma importancia como antecedentes directos de la Revolución Científica del siglo XVII. Sus indagaciones ponen de relieve su capacidad de observación detallada del mundo natural, por lo que ha sido catalogado como el primer y más grande anatomista del siglo XVI, debido a las representaciones sobre anatomía y fisiología de sus dibujos. Su tratado sobre anatomía sería un manual de técnica de autopsias basado en sus disecciones en cadáveres. También consideraba imprescindible representar el ordenamiento de las hojas en las ramas de manera auténtica en la pintura, estudiando así funciones derivadas de la botánica (Melogno *et al.*, 2011).

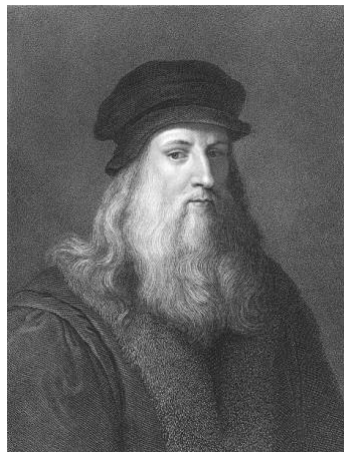


Figura 3: Retrato de Leonardo da Vinci. Fuente: Wikipedia

2.1.5 Siglos XVII y XVIII

La sistematización, descripción y clasificación dominó la historia natural a lo largo de la mayor parte de los siglos XVII y XVIII.

En 1628 el “Ejercicio anatómico sobre el movimiento del corazón y de la sangre en animales” de William Harvey (Figura 5), junto a los estudios sobre el metabolismo de Santorio Santorio, sirvieron como modelo de fisiología (Magner, 2003).



Figura 4: Retrato de William Harvey. Fuente: Wikipedia

A principios del siglo XVII, el micromundo de la biología comenzaba a ampliarse creando rudimentarios microscopios. Robert Hooke publicó un folleto informativo basado en observaciones realizadas con su propio microscopio en 1665. Pero no fue hasta las significativas mejoras en la fabricación de lentes de mayor ampliación introducidas por Anton van Leeuwenhoek a finales de los años 1670, cuando se descubrieron los espermatozoides, las bacterias y la compleja diversidad de la vida microscópica (Magner, 2003).

En 1735, Carlos Linneo, un reputado naturalista sueco, fue el primero en establecer los pilares de la taxonomía reconociendo dos reinos: animal y vegetal. Otro gran naturalista del siglo XVIII, Georges Louis Leclerc, conde de Buffon, trató a las especies como categorías artificiales y maleables a través de la posibilidad de un origen común en contra de la evolución (Mayr, 1982).

2.1.6 Siglo XIX: El nacimiento de las disciplinas biológicas

Durante el siglo XIX, el ámbito de biología estaba dividido fundamentalmente entre la medicina e historia natural.

La emergente disciplina de la geología estableció la relación entre la localización espacial de los organismos y su distribución temporal, un precursor clave para la noción de la evolución.

Georges Cuvier a finales de los años 1790 y principios de 1800, fue capaz de establecer que los fósiles eran restos de especies que se habían extinguido, en lugar de restos de especies todavía vivas en otras partes del mundo. Más tarde, la influyente obra “Principles of Geology” (1830) de Charles Lyell popularizó el uniformismo de Hutton, una teoría que explicaba el pasado y el presente geológico (Bowler, 2000).

La teoría evolutiva más significativa antes de Darwin, fue la de Jean-Baptiste Lamarck; basada en la transmisión de caracteres adquiridos, describió una cadena de desarrollo que se extiende desde el más ínfimo microbio hasta los seres humanos (Mayr, 1982).

En 1859 tuvo lugar el principal acontecimiento en la historia de la biología moderna con la publicación de la teoría de Darwin (Figura 6) en “El origen de las especies”. La mayor parte de científicos aceptaron la evolución y el origen común hacia finales del siglo XIX, sin embargo, la selección natural no sería aceptada como el mecanismo primario de la evolución hasta bien entrado el siglo XX (Browne, 1983; Larson, 2004).

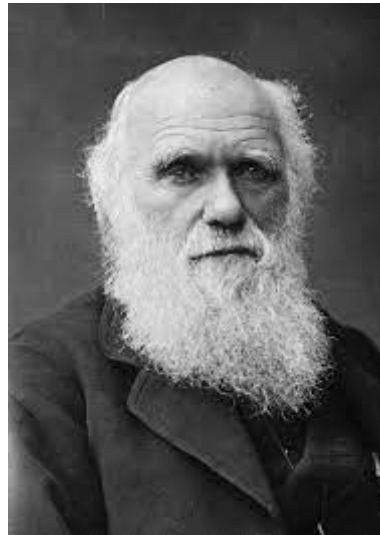


Figura 5: Retrato de Charles Darwin. Fuente: Wikipedia

Siguiendo los trabajos anteriores, Wallace, en 1876 escribió “The Geographical Distribution of Animals”, importante contribución a la zoogeografía debido a su particular atención que prestó a la distribución geográfica de las especies estrechamente relacionadas considerando su origen evolutivo, lo que permitió dar explicaciones racionales que no habían sido planteadas con anterioridad (Bowler, 1983; Browne, 1983; Larson, 2004).

En 1866, Gregor Mendel (Figura 7), impulsado por las investigaciones de Darwin, planteó las premisas de la genética, que después serían consideradas las Leyes de Mendel (Mayr, 1982).



Figura 6: Retrato de Gregor Mendel. Fuente: Wikipedia.

Al mismo tiempo, también en 1866, y habiendo descubierto la inmensidad del mundo microscópico, Ernst Haeckel, un naturalista alemán, añadió un tercer reino a la taxonomía, quedando la clasificación compuesta por el reino animal, el vegetal y un protista, donde estaban todos los microorganismos (Meloni *et al.*, 2016).

2.1.7 Las ciencias naturales en el siglo XX y la época contemporánea

Para abrir este nuevo siglo científico, hacia 1900, la teoría del mutacionismo propuesta por Hugo de Vries, vinculó la nueva genética con la evolución, elemento clave en las relaciones filogenéticas necesarias para el rigor taxonómico (Smocovitis, 1992).

Hay que mencionar que la clasificación de Haeckel (tres reinos) fue usada en todo el mundo hasta que, en 1938, Herbert Copeland, un célebre biólogo estadounidense, se percató de que englobar a todos los microorganismos en el mismo grupo era erróneo, por lo que lo dividió en dos reinos: uno de microorganismos con núcleo delimitado (los Protistas) y otro único para los que no tenían un núcleo delimitado (los Moneras). En este contexto, fue propuesto por Whittacker en 1969, el modelo Taxonómico popular de los Cinco Reinos (Moneras, Protista, Fungi, Animales y Vegetales), separando a los hongos del reino vegetal (Cavalier-Smith, 2018).

Posteriormente, en 1977, Carl Woese estableció la más alta clasificación en tres dominios: Archaea, Bacteria y Eucarya, después de comparar las diferencias en el ARN ribosomal entre estos reinos y clarificar sus diferencias evolutivas (Sapp, 2003).

Desde entonces, los avances en genética ponen de manifiesto que, quizás, el sistema de cinco reinos no es el más correcto. En este sentido, Thomas Cavalier-Smith, un biólogo inglés, propuso, en 1998, un sistema de seis reinos: animales, plantas, hongos,

cromistas (donde entrarían las algas cromofitas), protozoos y bacterias (Cavalier-Smith, 2018).

Por último, Michael A. Ruggiero (2015), biólogo estadounidense, propuso una nueva clasificación con siete reinos (Tabla 1), que partía de la de Cavalier-Smith. En esta clasificación, se recogen los principales cambios que ahora se conocen sobre los grandes grupos de organismos. Por tanto, este sistema comprende sietereinos (Archaea, Bacteria, Protozoa, Fungi, Animalia, Plantae y Chromista) y dos superreinos (Prokaryota y Eukaryota); así, las bacterias y las arqueas tendrían sus propios reinos (Bacteria y Archaea respectivamente) y formarían el superreino Prokaryota, mientras que el superreino Eukaryota estaría constituido por los reinos restantes: animales (Animalia), las plantas (Plantae), los hongos (Fungi), los protistas (Protozoa) y los cromistas (Chromista).

2.1.8 Desarrollo de los contenidos de la unidad didáctica

El estudio y aprendizaje de la unidad didáctica que se plantea está contenido dentro del “Bloque 3. La biodiversidad en el planeta Tierra”, más concretamente sobre el “Reino Animal: Vertebrados”. Esta temática está justificada y es de total interés; en primer lugar, porque la formación de todos los ciudadanos/as en conceptos de biodiversidad fomenta la educación de una sociedad del futuro comprometida y crítica con los problemas ambientales, sensibilizada con el uso racional de los recursos naturales, que respeta la sostenibilidad de los ecosistemas, se implica para preservarlos y reflexiona sobre las consecuencias y el impacto de la acción humana sobre los mismos proponiendo soluciones.

Otra razón puramente educativa es que, el procesamiento de los conceptos tratados en la unidad será necesario para el entendimiento de contenidos más avanzados relacionados con aplicar criterios dicotómicos para la clasificación taxonómica, reconocer diferentes ejemplares y sus adaptaciones al medio, identificar los componentes de los diferentes ecosistemas y las relaciones tróficas existentes, así como los desequilibrios en estos y su conservación, etc.

Por último, este hecho brinda una especial ocasión para contextualizar la epistemología y la evolución de teorías científicas a lo largo del tiempo; puesto que, como se ha defendido anteriormente, el estudio y la clasificación taxonómica de los diferentes seres vivos y reinos, ha sufrido numerosos cambios condicionados por la sociedad y cultura del período histórico de cada momento, ofreciendo un puente de conexión entre los contenidos académicos y su aplicación y utilidad en la vida cotidiana (Marin *et al.*, 2018; Schwenck, 2011).

Antes de mencionar los contenidos específicos que componen la unidad didáctica, se parte de la premisa de haber estudiado anteriormente algunos de los contenidos

curriculares necesarios y directamente relacionados con la secuencia de enseñanza-aprendizaje propuesta, tales como:

- a) Funciones vitales: Nutrición, relación y reproducción,
- b) Sistema de clasificación de los seres vivos. Concepto de especie. Nomenclatura binomial.
- c) Reinos de los Seres Vivos. Moneras, Protocistas, Fungi, Metafitas y Metazoos.

A continuación, se exponen los contenidos propios de la unidad didáctica diseñada:

1. El reino animal: ¿Qué es un animal? Características generales de los animales.

Los animales son seres vivos eucariotas y pluricelulares que se alimentan de otros seres vivos, es decir, tienen nutrición heterótrofa, ya que no son capaces de fabricar las sustancias orgánicas que necesitan para sobrevivir.

Poseen importantes características:

- Capacidad de detectar cambios en el medio en el que viven (por ej. la presencia de otro ser vivo).
- La posibilidad de desplazarse de forma activa, aunque no todos.
- Metabolismo aerobio: consumen oxígeno para llevar a cabo la respiración celular y realizar las funciones vitales que caracterizan a todos los seres vivos (nutrición, relación y reproducción).

b) Los animales se alimentan:

Los animales realizan la digestión de los alimentos, convirtiendo éste en sustancias muy pequeñas que le proporcionan energía necesaria para la realización de los procesos vitales.

El régimen alimentario (tipo de alimentos que ingieren) está relacionado con las adaptaciones de sus estructuras bucales.

- Herbívoros: Plantas o algas, semillas, néctar de flores, madera, etc.

Ej. adaptación: espiritrompa desenrollable de las mariposas para succionar el néctar; mandíbula del caballo, sus dientes crecen continuamente para compensar el desgaste por la masticación de hierba, sus molares son planos para triturar con el deslizamiento de unos sobre otros.

- Carnívoros: Otros animales. Se pueden clasificar en:

- *Depredadores: cazan a sus presas. Ej: la rana, que utiliza su larga y pegajosa lengua para atrapar pequeños insectos.

- *Carroñeros: se alimentan de cadáveres.

- Omnívoros: dieta alimentaria muy variada, disfrutando tanto de los productos de origen animal como vegetal, lo que constituye una gran ventaja adaptativa para sobrevivir. Ej. El cerdo posee una dentadura adaptada a su variada dieta, formada por molares amplios para triturar, colmillos, e incisivos para rasgar.

c) Los animales se reproducen:

Todos los hacen de forma sexual y algunos, además, de forma asexual.

La reproducción sexual es el proceso de generación de un individuo nuevo que involucra a dos individuos de la misma especie, pero distinto sexo, implica la combinación de los materiales genéticos de ambos progenitores y la existencia de gametos. Además, según su nacimiento, se pueden clasificar en:

Animales ovíparos: Aquellos que se reproducen sexualmente, ya sea a través de un coito (fecundación interna) o de la liberación de gametos (fecundación externa), pero siempre a través de huevos que deposita la hembra. Son ejemplo de animales ovíparos: los insectos, los peces, los reptiles y las aves.

Animales vivíparos: Aquellos que se reproducen sexualmente y mediante coito, es decir, con fecundación interna, por lo que atraviesan una gestación o embarazo, al término del cual se expulsan vivos a los nuevos individuos, ya formados, listos para llevar una vida independiente. Son ejemplo de animales vivíparos: los mamíferos.

Algunos animales sufren lo que se denomina proceso de metamorfosis en su ciclo vital (cambio de forma del paso de estadio juvenil al adulto).

d) Los animales se desplazan:

Dentro de la función de relación con su medio externo, la mayoría de los animales se desplazan para encontrar comida o evitar ser comidos. El modo en que lo hacen es muy diverso: corren, nadan, vuelan, excavan, se arrastran...

Los animales deben soportar las fuerzas físicas de la gravedad y la fricción para moverse, y por ello han desarrollado estructuras de soporte especializadas para la locomoción, formadas por los huesos de su esqueleto y sus músculos.

Para estudiar el reino animal, se dividen en dos grupos:

- Invertebrados: sin columna vertebral. Pueden presentar exoesqueleto (esqueleto externo).

- Vertebrados: presentan columna vertebral (esqueleto interno o endoesqueleto).

d) Claves dicotómicas:

Una clave dicotómica consiste en un modelo para la determinación de las distintas especies. Se basa en la comparación de dos caracteres contrapuestos y relacionados,

debiendo elegir uno de ellos, ya que no es posible que un ejemplar cumpla con las dos alternativas a la vez. Así se transita por las distintas series de opciones hasta lograr la determinación del ejemplar en cuestión. Los caracteres utilizados para confeccionar las distintas opciones de la clave deben ser relativamente constantes y poder ser identificados sin dificultad (Vilches *et al.*, 2012).

2. Características de los animales vertebrados: clasificación

Los animales vertebrados habitan en diferentes ecosistemas, lo que hace que presenten distintas adaptaciones para sobrevivir a las condiciones de su medio.

a) Peces:

Los peces son animales acuáticos y, por tanto, su cuerpo es fusiforme, sus extremidades son aletas, y presentan fuertes músculos para nadar. Su piel está cubierta de escamas (pequeñas placas de hueso dispuestas como tejas)

Son animales ectotermos (su temperatura depende del medio externo en el que viven), y ovíparos (nacen de huevos).

Respiran por medio de branquias (estructuras laminares situadas a ambos lados de la cabeza y cubiertas por un opérculo a modo tapadera, a través de las que toman el oxígeno disuelto en agua).

Según sus huesos se clasifican en condríctios (huesos cartilaginosos) u osteícteos (huesos óseos).

b) Anfibios:

Son animales que viven tanto en el medio acuático como terrestre. Por ello presentan adaptaciones compatibles con ambos ambientes.

Son tetrápodos, es decir, poseen cuatro patas como extremidades que le facilitan el desplazamiento terrestre y su piel es fina, desnuda y con glándulas que la mantiene húmeda siempre.

Respiran a través de los pulmones (medio terrestre) y de la piel (medio acuático)

Son ectotermos y ovíparos, de hecho, dependen del medio acuático para la reproducción y sufren proceso de metamorfosis: ponen huevos en el agua de los que surge una larva acuática (renacuajo) que se transformará en adulto de vida terrestre.

c) Reptiles:

Son animales terrestres y/o acuáticos; la mayoría tetrápodos o carentes de extremidades. Su piel está cubierta de escamas córneas (piel dura y gruesa), que protegen su cuerpo y respiran a través de los pulmones.

Además, son ectotermos y ovíparos (nacen de huevos que proporcionan alimento y protección al embrión).

- Se clasifican en:

- * Saurios: lagartos y lagartijas
- * Ofiuros: serpientes
- * Quelonios: tortugas
- * Crocodilianos: Cocodrilos y caimanes.

d) Aves:

Son animales terrestres voladores, por lo que su cuerpo fusiforme está cubierto de plumas y poseen cuatro extremidades, dos patas cubiertas de escamas córneas y dos alas para volar. Tienen un fuerte pico en lugar de dientes y respiran a través de los pulmones.

Son endotermos, por tanto, producen y retienen calor para mantener su temperatura corporal constante de forma independiente del medio; y ovíparos, ponen huevos con cáscara que deben ser incubados

e) Mamíferos:

- Los mamíferos habitan en todos los medios: los hay terrestres (la mayoría) pero también existen marinos y voladores. Por lo tanto, sus cuatro extremidades estarán adaptadas al medio: patas (terrestres), aletas (acuáticos), alas (voladores).

Respiran por pulmones y presentan el cuerpo cubierto de pelo, un buen aislante térmico que los protege de la humedad y la radiación solar.

Son endotermos y vivíparos (el embrión se desarrolla dentro del vientre materno). Además, presentan glándulas mamarias productoras de leche materna para alimentar a las crías, su sistema nervioso es muy evolucionado (conducta social compleja) y su régimen alimentario variado (herbívoros, carnívoros y omnívoros).

- Clasificación de los mamíferos:

- * Marsupiales: son vivíparos, pero no tienen una placenta desarrollada. Al nacer las crías se introducen en un bolsa o marsupio donde completan su crecimiento. Ej. canguro.
- * Monotremas: son ovíparos, es decir, ponen huevos de los que nacen, pero sus crías se alimentan de leche y tienen pelo.
- * Placentarios: la hembra engendra a la cría dentro de la placenta en el interior del vientre materno. Presentamos poco pelo, sólo abundante en determinadas

zonas. Somos bípedos (caminamos sobre las dos extremidades posteriores). Nuestro cerebro es muy grande y tiene capacidades sofisticadas como el desarrollo del lenguaje que nos permite comunicarnos.

Los bebés nacen desarrollados pero indefensos, necesitando cuidados durante años, a diferencia de otros mamíferos.

Nuestra piel posee glándulas sudoríparas que nos ayudan a reducir la temperatura corporal cuando hace calor.

2.1.9 Ideas previas del alumnado relacionadas con el Reino Animal.

La educación en biología, como toda enseñanza de las ciencias, trata de abordarse desde los conocimientos que se tienen sobre el proceso de aprendizaje de los alumnos (Romero-Ariza y Quesada, 2014); por tanto, insiste en identificar ideas y conceptos erróneos comunes en los estudiantes para desarrollar herramientas que permitan medir su presencia y sus posibles cambios en el aula (Coley & Tanner, 2012). En este sentido, se presta especial atención a los obstáculos específicos que derivan de las ideas previas, definidas éstas como las concepciones que tienen los alumnos en el estado previo al proceso de aprendizaje y cuyo origen se encuentra en la experiencia cotidiana (Alís, 2005), motivo por el que son resistentes al cambio debido a su utilidad para dar sentido a aspectos del mundo que nos rodea y solvencia ante las situaciones diarias (Romero-Ariza y Quesada, 2014).

Teniendo en cuenta la corriente constructivista, la existencia de ideas previas incoherentes con los conceptos que se abordan en la enseñanza, supone una barrera para un aprendizaje significativo. Es por ello que, ser conscientes de su existencia y su fundamentación, nos permite diseñar secuencias y elaborar tareas de enseñanza más eficaces para garantizar el aprendizaje significativo de conceptos científicos (Romero-Ariza y Quesada, 2014).

En primer lugar, las concepciones alternativas sobre la evolución son generalizadas y pueden afectar negativamente a la comprensión de conceptos en relación con el reino animal (Barnes *et al.*, 2017; Holt *et al.*, 2021). De este modo, entre los estudiantes impera la preconcepción lamarckiana sobre la “adaptación” de los organismos individuales a los cambios durante su vida (Stover & Mabry, 2007), en lugar de que las poblaciones de animales evolucionan a lo largo de varias generaciones (Holt *et al.*, 2021).

Por los motivos mencionados, se ha investigado y analizado sobre las concepciones alternativas que afectan (directa o indirectamente) a los contenidos relacionados con el Reino Animal, a sus adaptaciones a los diferentes medios, así como otras sobre sus características específicas, que se repiten con más frecuencia en el alumnado de secundaria. En la siguiente tabla se muestran resumidas (Tabla 1):

	IDEAS PREVIAS	REFERENCIAS
Adaptación	Los organismos individuales cambian intencionalmente sus características para adaptarse a su entorno y después transmiten estas a sus descendientes	(Coley & Tanner, 2012; Passmore y Stewart, 2002)
Reproducción sexual	La reproducción sexual siempre implica el apareamiento de dos organismos	(Coley & Tanner, 2012; Driver & Easley, 1978)
Características físicas del macho en las especies	Inducir que el macho de cualquier especie es más grande y fuerte que la hembra	(Coley & Tanner, 2012; Driver & Easley, 1978)
Interacciones tróficas	Entender las interacciones tróficas simplificadas como cadenas lineales unidireccionales en lugar de redes complejas	(Eilam, 2012; Holt <i>et al.</i> , 2021; Hovardas, 2016; Siddon & Witman, 2004)

Tabla 1: Ideas previas relacionadas con los contenidos de la unidad temática más frecuentes en el alumnado de secundaria. Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, la enseñanza de los animales vertebrados, sus diferentes grupos, así como las características específicas y peculiaridades de cada uno de ellos, resulta una tarea tediosa para el alumnado ya que implica un aprendizaje de alto componente memorístico que, en ocasiones, puede derivar en una falta de interés (Peiro *et al.*, 2021).

Es decir, si se hacen evidentes los obstáculos que pueden presentar los alumnos de secundaria en el aprendizaje de conceptos relacionados con los seres vivos, el reino animal, y en concreto, los animales vertebrados, podrán diseñarse secuencias de aprendizaje que solventen éstos. Por todo ello, resulta un reto abordar dicha unidad desde un enfoque distinto para fomentar el interés del alumnado, partiendo del conflicto cognitivo de sus concepciones previas y consiguiendo sustituir éstas mediante estrategias innovadoras de carácter cooperativo en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

2.2. FUNDAMENTACIÓN DIDÁCTICA

En estos últimos años se han realizado múltiples estudios con el objetivo de fomentar el interés del alumnado por las asignaturas de ciencias, entre ellas Biología y Geología, así como la búsqueda activa de las razones que califican estas materias como abstractas y de difícil entendimiento para los discentes.

Debido a la necesidad de contribuir al cambio de estas percepciones mencionadas, tanto como de perfeccionar el proceso de enseñanza-aprendizaje, se pueden encontrar distintas metodologías útiles para adquirir un aprendizaje significativo de los contenidos que contemplan el reino animal y los animales vertebrados. Con este fin, se han tenido en cuenta las barreras epistemológicas específicas tales como la teleología o finalismo, un modo de razonar que implica asumir que los procesos biológicos o las estructuras biológicas tienen una finalidad y se han originado debido a ella (Pérez *et al.*, 2021).

Con el fin de introducir a los alumnos conceptos que forman parte de la base a partir de la cual se desarrolla el aprendizaje de las ciencias en Educación Secundaria y niveles superiores, es necesario garantizar una sólida formación científica inicial a partir de diferentes propuestas didácticas, pudiendo destacar como contribuciones relevantes:

- El potencial de los juegos digitales como herramienta educativa para facilitar los aprendizajes de las ciencias de la vida y facilitar la adquisición de las competencias científicas de forma más efectiva en el campo de la ecología y la zoología (Herrero *et al.*, 2020).
- La necesidad (por parte de los docentes) del proceso de transposición sobre el término “biodiversidad” en contextos actualizados y coherentes para superar las visiones reduccionistas y desactualizadas que se presentan en los libros de texto españoles; lo cual permitiría generar una visión más crítica sobre el entorno (Bermúdez *et al.*, 2014).
- La importancia de saber elaborar buenas preguntas por parte del profesorado de ciencias con el fin de promover en el estudiantado procesos mentales de orden superior, ampliando límites de libertad creativa para la resolución de dichas preguntas (Campos, 2015).
- El análisis crítico del entorno STEM (acrónimo de políticas educativas en ciencias, tecnología, ingeniería y matemáticas), término propagandístico lleno de ambigüedades y limitaciones, que concluye que para una educación STEM auténtica habría que hacer factible su implementación en las aulas, con vistas a determinar fortalezas, debilidades y aspectos a mejorar (Toma y García-Carmona, 2021).
- El potencial de las exposiciones itinerantes de la Amazonía como herramienta para el aprendizaje sobre la biodiversidad local a través de espacios de educación no formal, aliados de los contextos formales facilitadores en la contextualización del conocimiento desde una perspectiva ecológica (Marin *et al.*, 2018).
- La salida de campo al Parque Natural de la Albufera como elemento clave en la asimilación de contenidos científicos, aprovechando su potencial favorecedor de

actitudes hacia la ciencia por el interés que muestra el alumnado, para adaptar la actividad a un proceso interdisciplinar de aprendizaje basado en problemas/retos (Torres *et al.*, 2021).

- La importancia de los juegos de rol en el aprendizaje significativo; donde el elemento lúdico se incorpora a situaciones de aprendizaje sumando ventajas como favorecer la motivación, trabajar de manera activa y comprometida en su desarrollo cognitivo, mejorar las relaciones sociales dentro del grupo-clase, así como el sentimiento de responsabilidad y pertenencia al grupo, entre otros (Fernández *et al.*, 2018).

2.2.1 Aprendizaje cooperativo (AC)

Las metodologías basadas en el aprendizaje cooperativo (AC) son unas de las herramientas educativas más exitosas debido a las múltiples ventajas que ofrece, que de acuerdo con Azorín-Abellán (2018) son: 1) la correlación positiva de logros; 2) la adquisición de objetivos compartidos; 3) el desarrollo de procesos de interacción; 4) la cooperación como elemento clave para el aprendizaje; y 5) la respuesta a la diversidad. Para conseguir su finalidad, el profesor divide al alumnado en pequeños grupos heterogéneos, y define las tareas donde los objetivos son compartidos y la colaboración inherente. De este modo, la interdependencia positiva entre los integrantes dada por la interacción continua del equipo en la construcción del conocimiento, cubre las necesidades de atención a la diversidad, a la vez que favorece el desarrollo de habilidades sociales y fomenta el sentido de la responsabilidad individual dentro del grupo (Azorín-Abellán, 2018).

Los grupos de aprendizaje cooperativo que se pueden formar para su aplicación en el aula son de tres tipos:

1. Grupos informales: son temporales (unos minutos o, como máximo, una hora completa de clase). Suelen formarse para abrir o cerrar una sesión con el objetivo de centrar la atención del alumnado y promover su participación, así como fomentar estados de ánimo positivos y asegurarse del procesamiento activo de la materia.
2. Grupos formales: son grupos más estables que se mantienen desde una sesión completa a varias semanas. Buscan la participación activa de los integrantes en la resolución de las actividades específicas (planificadas por el profesor) con el fin de lograr objetivos de aprendizaje compartidos.
3. Grupos de base: son duraderos (todo un curso escolar) y están formados por un conjunto heterogéneo de alumnos/as con el fin de posibilitar ayuda y apoyo emocional entre ellos, incluso más allá de los objetivos académicos.

2.2.2 Aprendizaje por indagación (IBL, del inglés *Inquiry Based Learning*)

Otra de las metodologías que promueve la motivación del estudiante es el IBL (del inglés, *Inquiry Based Learning*). Esta estrategia potencia el “aprender a aprender” debido la curiosidad y el interés que surge en los esquemas de pensamiento derivados de la aplicación del método científico; lo que despierta la necesidad de búsqueda activa y autónoma por parte del alumnado para dar respuesta a los interrogantes planteados, sirviéndose para ello de la formulación de hipótesis, la evaluación de las situaciones y la contrastación de resultados. El IBL promueve la cultura de trabajo cooperativo y el desarrollo de habilidades interpersonales, al igual que favorece procesos metacognitivos y el aprendizaje significativo a través de la interrelación de los conocimientos previos y los adquiridos para la resolución de problemas. Además, contribuye a la alfabetización científica de la sociedad ya que vincula los contenidos académicos con contextos reales y fomenta la reflexión crítica, la autoevaluación, el pensamiento analítico y la resolución de diversos tipos de problemas en el ámbito científico, cultural y social (Pantoja y Covarrubias, 2013; Wells, 2005).

En esta metodología, destaca la capacidad del docente para plantear a los estudiantes preguntas problemáticas, y una vez resueltas, invitarlos a proponer soluciones y a elaborar productos como resultado de la búsqueda de información, involucrándolos para defender sus posturas argumentativas y justificar sus propuestas (Sosa y Dávila, 2019).

2.2.3 Gamificación

La gamificación o aprendizaje basado en juegos, ha demostrado tener gran valía como estrategia didáctica por la integración de elementos del juego en contextos no lúdicos que potencian la motivación de los estudiantes planteando experiencias relevantes para sus vidas. Así, se consigue hacer del proceso de enseñanza-aprendizaje un producto más atractivo y divertido que involucra a los usuarios (Ortiz-Colón *et al.*, 2018). Por tanto, la programación curricular con juegos específicos diseñados para apoyar el aprendizaje inmersivo, disminuye el abandono y favorece la adquisición de competencias (Area y González, 2015).

Según Werbach y Hunter (2015), los fundamentos de la gamificación se sustentan en la interacción de tres elementos: a) las dinámicas (concepto del juego), b) las mecánicas (procesos para desarrollo del juego) y c) los componentes (implementaciones específicas: niveles, equipos, rankings, etc.). Además, se debe tener en cuenta la relación medida entre los retos propuestos y la consecución y capacidad de logro de los participantes, ya que, si es demasiado fácil, provocará aburrimiento y si, por el contrario, es demasiado difícil, supondrá frustración, dando ambas opciones como resultado la desmotivación (Werbach & Hunter, 2015).

Concretamente, dentro de las estrategias de gamificación, la contextualización de dichos juegos dentro de situaciones controvertidas de la vida real donde es necesario un enfoque multidisciplinar, hace sentir al alumno que la educación que recibe tiene valor, ya que está conectada con sus opiniones e intereses, es de utilidad para cooperar en grupo, tomar decisiones y compartir responsabilidades (Fernández *et al.*, 2018).

Para llevarlos a cabo, el profesor debe establecer instrucciones y plantear estrategias de la dinámica entre las que el jugador deberá escoger, existiendo varias gamas de libertad; será más o menos hermético y/o guiado por el profesor dependiendo de las características del diseño, los objetivos que se persigan y la inmersión de los participantes, pudiendo acabar el juego con un único final preestablecido o con varios posibles finales que dependen de las decisiones durante el juego (Fernández *et al.*, 2018).

2.2.4 Empleo de herramientas TIC

El dominio de herramientas TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) en las aulas de secundaria es una necesidad en la actualidad, más aún desde el impacto que ha supuesto la pandemia, obligándonos a innovar entre los recursos digitales para hacer posible la enseñanza.

Debido a la invasión y uso continuo, casi imperativo, de las tecnologías en la vida diaria de los adolescentes, es necesario enseñar a estos a utilizar de forma idónea las mismas para el acceso a los contenidos desde el pensamiento crítico y enriquecedor, a favor del desarrollo de las competencias digitales y audiovisuales, y donde el docente tiene la obligación moral de divulgar el buen uso de las mismas dentro de los nuevos contextos sociales, económicos o culturales (Pacheco, 2015).

Así, con la dotación de recursos materiales por parte del centro (ordenadores, tabletas, proyectores y otros) junto con la predisposición del docente, el tratamiento de aquellos contenidos curriculares que presenten mayor dificultad para los discentes se facilitará con el abordaje que suponen los recursos TIC; por ejemplo, actividades de indagación de tipo “MiniWebquest” y presentaciones en PowerPoint (Pérez, 2014).

Por tanto, debido al potencial del aprendizaje significativo que ofrecen, las nuevas tecnologías prestan un entorno idílico para la proyección de la alfabetización digital, el conocimiento entre iguales y el sentido de la responsabilidad (Romero-Ariza, 2014), así como ofrecen un entorno favorable para la atención a la diversidad en el aula.

Para el desarrollo de esta unidad didáctica, se ha creído oportuno el uso deliberado de algunas herramientas TIC que se explican con más concreción a continuación; todas ellas compatibles tanto con la opción presencial como virtual, ya que para la realización de las actividades que les incumben sólo es necesario un dispositivo con acceso a Internet por parte del alumnado.

- Uso de la aplicación Kahoot!

Es una aplicación (disponible en versión web y para dispositivos móviles) que sirve al docente para crear cuestionarios de varias modalidades: respuesta binaria (verdadero/falso), respuesta libre (respuesta corta o de argumentación), respuesta “tipo test” entre varias opciones, puzles para ordenar respuestas, etc.

Una vez diseñado el cuestionario, el docente genera la contraseña que le ofrece por defecto la aplicación (tipo numérico) a sus estudiantes y éstos acceden mediante un nombre o pseudónimo. Ofrece la opción de evaluación en cualquier punto del proceso de aprendizaje; concretamente, en este caso, se emplea para identificar las ideas previas del alumnado.

- Una webquest (WQ)

Es una actividad de indagación guiada por el profesor, que diversifica sus funciones. Está enfocada a que los estudiantes obtengan toda o la mayor parte de la información necesaria de recursos existentes en Internet y sean capaces de manejar la información con pensamiento crítico, ya que todo lo que se encuentra en Internet no tiene fundamentación científica fiable. Además, al optimizar el tiempo de búsqueda, se favorecen otros aspectos como el desarrollo de la capacidad de análisis, síntesis y evaluación del alumnado que, en lugar de centrarse sólo en la búsqueda de la información, se implica tanto en su propio proceso de enseñanza-aprendizaje, como en el de sus compañeros (Marzo y Pons, 2015).

Una webquest presenta una breve introducción de la actividad de manera atractiva, describe los pasos a seguir para llevar a cabo la tarea y proporciona a los alumnos los recursos para la búsqueda de la información (previamente seleccionados por el docente).

3. PROYECCIÓN DIDÁCTICA

3.1. LEGISLACIÓN EDUCATIVA DE REFERENCIA

Para el desarrollo de la propuesta didáctica que se presenta a continuación, se ha recurrido a la normativa estatal y autonómica vigente con respecto a la asignatura de Biología y Geología para el nivel educativo de 1º de la E.S.O. Así:

- Normativa a nivel estatal

-Ley Orgánica 8/2013, del 9 diciembre, para la mejora de la calidad educativa, LOMCE, (BOE 10-12-2013).

-Real Decreto 1105/2014, del 26 diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato (BOE 03-01-2015).

-Orden ECD/65/2015, del 21 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 29-01-2015).

-Ley Orgánica 3/2020, del 29 diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006 de Educación (BOE 30-12-2020).

- Actualmente, se ha publicado la normativa estatal referente a la nueva Ley Orgánica 3/2020, de 29 diciembre (BOE de 30 de diciembre de 2020), LOMLOE. Se permanece a la espera de las concreciones autonómicas y las nuevas órdenes.

- Normativa a nivel autonómico (Comunidad de Andalucía)

-Real Decreto 111/2016, del 14 junio, por el que se establece la ordenación y el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA 28-06-2016).

-Orden del 15 enero 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Andalucía, se regulan determinados aspectos de la atención a la diversidad, se establece la ordenación de la evaluación del proceso de aprendizaje del alumnado y se determina el proceso de tránsito entre distintas etapas educativas (BOJA Extraordinario 7 de 2021.3. Otras disposiciones).

3.2. CONTEXTUALIZACIÓN

De acuerdo con el Real Decreto 111/2016, del 14 de junio, la asignatura de Biología y Geología en el curso de 1º de la ESO es una de las cinco asignaturas de carácter troncal en la opción de enseñanzas académicas, junto con Lengua Castellana y Literatura, Primera Lengua Extranjera, Geografía e Historia y Matemáticas. Todas ellas cuentan con una asignación de 3 horas de docencia semanales en su horario lectivo.

Ahora pasaremos a detallar las características del centro educativo, etapa, ciclo y aula en las que se enmarca la unidad didáctica propuesta.

3.2.1 Centro educativo, etapa y ciclo

El desarrollo de esta unidad didáctica está planificado para el alumnado que se encuentra cursando 1º de Educación Secundaria Obligatoria en el centro educativo C.D.P. San Antonio de Padua (Figura 8), situado en la Calle San Antonio de Padua, número 2, de la ciudad de Martos (Jaén). El centro pertenece a la red de colegios franciscanos que cuenta con 14 centros religiosos distribuidos por toda España, por tanto, el carácter moral del centro y las actividades que se realizan en este, siempre tendrán una connotación moral.

Este centro atiende al alumnado de Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Secundaria Obligatoria y también al alumnado de Bachillerato, llevando setenta y cinco años en funcionamiento. La oferta educativa consiste en: 6 unidades de educación infantil, 12 unidades de educación primaria, 8 unidades de educación secundaria y 6 unidades de Bachillerato (incluyendo las dos modalidades de Ciencias y Tecnología y Humanidades y Ciencias Sociales). Es un centro muy amplio que dispone de 2 edificios, 4 patios y numerosos espacios educativos de interés para el alumnado, entre los que destacan: biblioteca, comedor, servicio de reprografía, gimnasio, pabellón deportivo, aula de apoyo para la integración, laboratorio de ciencias, auditorio y oratorio-capilla.



Figura 8: Fotografía C.D.P. San Antonio de Padua. Fuente: elaboración propia.

3.2.2 Aula

Partiendo del hecho de que he cursado la asignatura “Prácticum” del Máster de Profesorado en dicho centro, la información y experiencia previa que poseo para planificar la unidad didáctica es de gran utilidad. El contacto directo con los/as alumnos/as de la materia en este curso escolar, me ha desvelado la realidad de sus necesidades educativas específicas, las cuales pretenden ser cubiertas a través de la planificación de la unidad didáctica diseñada con tal fin.

Así, esta aula está compuesta por un total de 21 alumnos de entre 12-13 años y con una distribución de género mayoritaria en niños (14) que niñas (7). Este grupo se caracteriza por su actitud participativa e inquieta, compartiendo tanto sus dudas, como

sus reflexiones de forma educada y respetuosa, por lo que el ambiente del grupo-clase es óptimo y todos los/as alumnos/as están perfectamente integrados. En relación a su nivel académico, esta clase comprende un grupo por lo general homogéneo, con un rendimiento excelente, aunque con la peculiaridad de una alumna que presenta necesidades específicas de apoyo educativo (neae), previamente diagnosticada como “Trastorno por Déficit de Atención o Hiperactividad” (TDAH). Por otro lado, en este mismo centro, asiste a un programa de refuerzo educativo (1 hora lectiva a la semana) cubierto por la profesora de apoyo terapéutico (PT), que presenta apoyo tanto dentro como fuera del aula con la finalidad de favorecer e integrar al alumnado.

3.3. OBJETIVOS

Tomando como base la definición de “Objetivos” que ofrece el Real Decreto 1105/2014: *“referentes relativos a los logros que el estudiante debe alcanzar al finalizar cada etapa, como resultado de las experiencias de enseñanza-aprendizaje intencionalmente planificadas con tal fin”*; a continuación, se exponen los principales objetivos de la etapa educativa (Educación Secundaria Obligatoria), de área (Biología y Geología) y de la presente unidad didáctica.

3.3.1 Objetivos generales de la etapa educativa (en Andalucía)

- a) Asumir responsablemente sus deberes, ejercer el respeto a los demás, practicar la tolerancia, la cooperación y la solidaridad entre las personas y grupos, a través del diálogo y la igualdad de trato y oportunidades entre las personas.
- b) Desarrollar y consolidar hábitos de disciplina, estudio y trabajo individual y en equipo necesaria para la realización eficaz de las tareas del aprendizaje y el desarrollo personal.
- c) Valorar y respetar la diferencia de sexos y la igualdad de derechos y oportunidades entre ellos. Rechazar la discriminación y los estereotipos.
- d) Fortalecer sus capacidades afectivas en todos los ámbitos de la personalidad y en sus relaciones con los demás, así como rechazar la violencia para resolver pacíficamente los conflictos.
- e) Desarrollar destrezas básicas en la utilización de las fuentes de información para, con sentido crítico, adquirir nuevos conocimientos en el campo de las tecnologías de la información y la comunicación.
- f) Concebir el conocimiento científico como un saber integrado y aplicarlo para identificar los problemas.
- g) Desarrollar el espíritu emprendedor y el sentido crítico, la iniciativa personal y la capacidad para aprender a aprender, tomar decisiones y asumir responsabilidades.

- h) Comprender y expresar con corrección, oralmente y por escrito, en la lengua castellana, textos y mensajes complejos.
- i) Comprender y expresarse en una o más lenguas extranjeras.
- j) Conocer, valorar y respetar los aspectos básicos de la cultura y la historia propias y de los demás, así como el patrimonio artístico y cultural.
- k) Conocer el cuerpo humano, respetar las diferencias, los hábitos de salud e incorporar el deporte. Conocer y valorar la diversidad sexual humana. Valorar críticamente los hábitos sociales relacionados con el cuidado de los seres vivos y el medio ambiente, contribuyendo a su conservación y mejora.
- l) Apreciar la creación artística y comprender el lenguaje de las distintas manifestaciones artísticas, utilizando diversos medios de expresión y representación.
- m) Conocer y apreciar las peculiaridades de la modalidad lingüística andaluza, los elementos específicos de la historia y la cultura andaluza, así como su medio físico y natural y otros hechos diferenciadores de nuestra Comunidad.

3.3.2 **Objetivos generales del área de Biología y Geología**

ObjByG1. Comprender y utilizar las estrategias y los conceptos básicos de la Biología y Geología para interpretar los fenómenos naturales, así como para analizar y valorar las repercusiones de desarrollos científicos y sus aplicaciones.

ObjByG2. Aplicar, en la resolución de problemas, estrategias coherentes con los procedimientos de las ciencias, tales como la discusión del interés de los problemas planteados, la formulación de hipótesis, la elaboración de estrategias de resolución y de diseños experimentales, el análisis de resultados, la consideración de aplicaciones y repercusiones del estudio realizado y la búsqueda de coherencia global.

ObjByG3. Comprender y expresar mensajes con contenido científico utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad, interpretar diagramas, gráficas, tablas y expresiones matemáticas elementales, así como comunicar a otras personas argumentaciones y explicaciones en el ámbito de la ciencia.

ObjByG4. Obtener información sobre temas científicos, utilizando distintas fuentes, incluidas las tecnologías de la información y la comunicación, y emplearla, valorando su contenido, para fundamentar y orientar trabajos sobre temas científicos.

ObjByG5. Adoptar actitudes críticas fundamentadas en el conocimiento para analizar, individualmente o en grupo, cuestiones científicas.

ObjByG6. Desarrollar actitudes y hábitos favorables a la promoción de la salud personal y comunitaria, facilitando estrategias que permitan hacer frente a los riesgos de la

sociedad actual en aspectos relacionados con la alimentación, el consumo, las drogodependencias y la sexualidad.

ObjByG7. Comprender la importancia de utilizar los conocimientos de la Biología y Geología para satisfacer las necesidades humanas y participar en la necesaria toma de decisiones en torno a problemas locales y globales a los que nos enfrentamos.

ObjByG8. Conocer y valorar las interacciones de la ciencia con la sociedad y el medio ambiente, con atención particular a los problemas a los que se enfrenta hoy la humanidad y la necesidad de búsqueda y aplicación de soluciones, sujetas al principio de precaución, para avanzar hacia un futuro sostenible.

ObjByG9. Reconocer el carácter tentativo y creativo de las ciencias de la naturaleza, así como sus aportaciones al pensamiento humano a lo largo de la historia, apreciando los grandes debates superadores de dogmatismos y las revoluciones científicas que han marcado la evolución cultural de la humanidad y sus condiciones de vida.

ObjByG10. Conocer y apreciar los elementos específicos del patrimonio natural de Andalucía para que sea valorado y respetado como patrimonio propio y a escala española y universal.

ObjByG11. Conocer los principales centros de investigación de Andalucía y sus áreas de desarrollo que permitan valorar la importancia de la investigación para la humanidad desde un punto de vista respetuoso y sostenible.

3.3.3 Objetivos específicos de la Unidad Didáctica (Animales vertebrados)

- ObjAV1: Conocer las características específicas de los diferentes grupos de vertebrados.
- ObjAV2: Clasificar a los vertebrados según su forma de alimentación
- ObjAV3: Diferenciar y comprender los términos ovíparo y vivíparo.
- ObjAV4: Ser capaz de elaborar y utilizar una clave dicotómica sencilla.
- ObjAV5: Reconocer y relacionar la presencia de determinadas estructuras con su adaptación al medio terrestre o acuático.
- ObjAV6: Identificar y reconocer ejemplares característicos de los distintos grupos de vertebrados, así como aquellos propios en el territorio andaluz.
- ObjAV7: Adquirir vocabulario específico en relación a los vertebrados.
- ObjAV8: Entender y valorar las consecuencias y el impacto de la interacción humana en la conservación de hábitat.

3.4. COMPETENCIAS CLAVE

La definición de “Competencias” recogida en el Real Decreto 1105/2014 es: *“aquellas 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”*. Además, si sumamos la definición que plasma la Unión Europea, las competencias clave quedan definidas como *“aquellas que toda persona precisa para su realización y desarrollo personal; así como para la ciudadanía activa, la inclusión social y el empleo”*.

Actualmente existen 7 competencias clave que el docente debe contemplar para lograr su adquisición por parte del alumnado a través del diseño de actividades.

Concretamente, la asignatura de Biología y Geología muestra su mayor contribución en el desarrollo de las competencias matemática y básicas en ciencia y tecnología. A continuación, se expone una breve explicación de cómo serán trabajadas dentro de la unidad didáctica que se plantea:

- Comunicación lingüística (CCL): se adquieren términos específicos de la ciencia en general y de la Biología y Geología en particular; además se requiere de la capacidad para argumentar el debate y la defensa de las ideas propias (sobre todo en relación con controversias socio-científicas), ofreciendo un marco idóneo para exponer con claridad la información.
- Matemáticas y competencia básica en ciencia y tecnología (CMCT): los contenidos que se tratan en la materia presentan relación directa con esta competencia, puesto que necesitan de razonamiento matemático para la resolución, interpretación, descripción y representación de magnitudes, variables, y gráficos, así como la extracción de conclusiones y su expresión en el lenguaje matemático.
- Digital (CD): el empleo de recursos didácticos digitales para la búsqueda, selección y procesamiento de información es un proceso básico vinculado al trabajo científico. Además, se contribuye a la educación digital mediante un uso crítico, creativo y seguro de los canales y de las fuentes fiables consultadas.
- Aprender a aprender (CAA): el aprendizaje relacionado con el método científico lleva implícito la condición crítica e inquieta que lleva a seguir aprendiendo a lo largo de la vida, la capacitación intelectual para hacerse con la información e identificar aquello relevante que pueda serle de utilidad.
- Sociales y cívicas (CSC): relacionada con el análisis crítico, argumentado y solidario para la solución de conflictos que atañen controversias entre el progreso de la ciencia y la defensa de los derechos humanos y el medio que los rodea.

- Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (SIEP): relacionada con la iniciativa y toma de decisiones del pensamiento racional durante el desarrollo de los procesos de experimentación, indagación y descubrimiento, a través de la inmersión activa del alumnado en su propio aprendizaje.
- Conciencia y expresiones culturales (CEC): esta asignatura contempla las particularidades culturales como parte de la esencia epistemológica que enriquece nuestra cultura científica nacional y la hace extensible a ámbitos internacionales, valorando cada contexto sociocultural y sus influencias en la epistemología de la ciencia.

3.5. METODOLOGÍA

3.5.1 Temporalización

Teniendo en cuenta las unidades didácticas desarrolladas para cubrir los contenidos curriculares en el conjunto de la asignatura de Biología y Geología de 1º de ESO durante este curso escolar y el número de sesiones por semana (3h), se ha creído conveniente estimar una temporalización para la distribución orientativa en el desarrollo del curso 21-22 (Tabla 2), así como de las sesiones lectivas que ocupará la unidad didáctica propuesta (Tabla 3).

PRIMER TRIMESTRE:	SEGUNDO TRIMESTRE:	TERCER TRIMESTRE:
UD 1. Características de los seres vivos	UD 5. Las plantas	UD 9. La Tierra en el Universo
UD 2. Funciones vitales I: Nutrición y relación	UD 6. Los animales vertebrados	UD 10: La geosfera
UD 3. Funciones vitales II: Reproducción.	UD 7. Los animales invertebrados	UD 11. La atmósfera
UD 4. Clasificación de los seres vivos. Bacterias, protoctistas y hongos.	UD 8. Los ecosistemas	UD 12. La hidrosfera

Tabla 2. Cronograma trimestral del curso 2021-2022. Fuente: elaboración propia.

Trimestre	Semana (L-V)	Sesión 1	Sesión 2	Sesión 3
Segundo	10 – 14 Ene	UD 5. Plantas	UD5.	UD5.
	17 - 21 Ene	UD5.	UD5.	UD5.
	24 - 28 Ene	UD5.	Reserva para imprevistos	UD.6 Animales Vertebrados
	31 Ene - 4 Feb	UD6.	UD6.	UD6.
	7 - 11 Feb	UD6.	UD6.	UD6.
	14 - 18 Feb	Reserva para imprevistos	UD7. Animales Invertebrados	UD7.
	21 - 25 Feb	UD7.	UD7.	UD7.
	28 Feb- 4 Mar	UD7.	UD7.	UD7.
	7 - 11Mar	Reserva para Imprevistos	UD8.Ecosistemas	UD8.
	14 - 18 Mar	UD8.	UD8.	UD8.
	21 - 25 Mar	UD8.	UD8.	Reserva para imprevistos
	28 Mar- 1 Abr	Repaso e integración de los contenidos del trimestre		
	4- 8 Abr	EVALUACIÓN		

Tabla 3. Cronograma del número de sesiones lectivas. Fuente: elaboración propia.

Por lo tanto, para el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta unidad didáctica, se va a dedicar un total de siete sesiones (7 horas lectivas).

3.5.2 Contenidos

Según el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, los “Contenidos” quedan recogidos como “conjunto de conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes que contribuyen al logro de los objetivos y a la adquisición de competencias”.

Dicha normativa, plantea durante el primer ciclo de ESO, la materia que atañe a los seres vivos y su interacción con la conservación del medio ambiente; con lo que se pretende que los discentes valoren la importancia de preservar el medio ambiente, aprender a ser responsables de sus decisiones y las consecuencias que las mismas tienen en el entorno que les rodea.

Los contenidos específicos de esta unidad didáctica se imparten en el Bloque 3: “La biodiversidad en el planeta Tierra”, del currículum de 1º de ESO, más concretamente sobre el Reino Animal, “Vertebrados: Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos. Características anatómicas y fisiológicas”, y comprende:

CUD 1. Características generales de los animales vertebrados

CUD 2. Función de nutrición en animales

CUD 3. Función de reproducción en animales

CUD 4. Función de relación de los animales

CUD 5: Claves dicotómicas

CUD 6. Peces

CUD 7. Anfibios

CUD 8. Reptiles

CUD 9. Aves

CUD 10. Mamíferos

3.5.3 Metodología didáctica: Secuencia de sesiones

La metodología didáctica comprende todos aquellos procedimientos y herramientas diseñados específicamente por el profesorado al que respecta la docencia, con el fin de promover la consecución de los logros previamente definidos de sus alumnos/as, a través del aprendizaje significativo.

Durante el desarrollo de esta unidad didáctica, el docente desempeñará un rol de orientador para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, facilitando la transmisión de contenidos teóricos, así como creando un ambiente educativo integrador. Para hacer frente a las situaciones que se puedan dar en el aula, se ha programado esta unidad con propuestas metodológicas inclusivas para la atención a la diversidad y las necesidades específicas de aprendizaje que puedan surgir para la

búsqueda, selección, análisis y procesamiento de la información a través del uso de recursos digitales. Además, también se promueve la participación activa del alumnado en su propio aprendizaje, dotándolos de los medios oportunos para que puedan llevarse a cabo las distintas actividades que se desarrollan en detalle a continuación. Como ya se ha detallado, la unidad se trabajará durante 6 sesiones útiles de una duración de 55 minutos para abordar los contenidos, y 1 última sesión dedicada a la evaluación de los mismos a través del examen. Además, se ha reservado una sesión extra para posibles imprevistos no contemplados.

La secuencia de sesiones y su desarrollo se presentan en las Tablas 4-9:

Tabla 4: Programación sesión 1. Fuente: elaboración propia

Sesión 1					
Actividad	Desarrollo	Contenidos	ObjAV	Competencias	Anexo
Kahoot!: Cuestionario de ideas previas (15min)	El docente hará uso de un proyector para iniciar un cuestionario sobre los contenidos del tema a través del recurso Kahoot. Los alumnos deberán contestar individualmente y de forma anónima a través de un pseudónimo, con el fin de no limitar sus respuestas y que así queden expuestos los conocimientos de partida y las ideas previas presentes. Una vez finalizado el cuestionario, se realizará una puesta en común de las respuestas erróneas más frecuentes, pero sin ofrecer la respuesta correcta, para crear el conflicto cognitivo en el alumnado, tan necesario para el aprendizaje significativo.	CUD1, CUD2, CUD3, CUD4, CUD5, CUD6, CUD7, CUD8, CUD9, CUD10	-	CMCT, CD	Anexo 1
Exposición magistral (20min)	El docente, a través de la exposición magistral, hará una introducción en clase partiendo de los conocimientos previos sobre los seres vivos, las funciones vitales y los conceptos de reino y especie. Además, pasará a profundizar concretamente en las características de los animales y las funciones de nutrición, relación y reproducción, así como qué son las claves dicotómicas y para que se usen. Para todo ello, se tendrán en cuenta las respuestas obtenidas del cuestionario de ideas previas.	CUD1, CUD2, CUD3, CUD4, CUD5	ObjAV1, ObjAV2, ObjAV3, ObjAV4, ObjAV7	CMCT, CCL	-
Aprendizaje cooperativo: Mapa conceptual a cuatro bandas (20min)	El docente divide la clase en grupos formales de 4 o 5 alumnos para que cada equipo elabore un mapa conceptual o esquema que resuma todo lo que se ha trabajado en clase. El/la profesor/a guiará a los estudiantes a la hora de decidir entre todos qué apartados deberán incluirse en el mapa o esquema. Dentro de cada equipo se repartirán las distintas partes que después pondrán en común para repasar la coherencia del resultado. Una vez acabada la actividad, se realizará una puesta en común para complementarla, y de la que se obtendrán los ítems básicos que deben aparecer en cada mapa o esquema, que les servirá como material de estudio.	CUD1, CUD2, CUD3, CUD4, CUD5	ObjAV1, ObjAV2, ObjAV3, ObjAV4, ObjAV7,	CMCT, CCL, CAA, CSC, SIEP	Anexo 2

Tabla 5: Programación sesión 2. Fuente: elaboración propia.

Sesión 2					
Actividad	Desarrollo	Contenidos	ObjAV	Competencias	Anexo
Video explicativo (10min)	Explicación y repaso para la recuperación de conocimientos previos de la sesión anterior. El video explicativo presenta una serie de preguntas que favorece el ambiente del aula para centrar la atención de los alumnos. https://youtu.be/EpeWjb0Sh1U	CUD1, CUD2, CUD3, CUD4, CUD5	ObjAV1, ObjAV2, ObjAV3, ObjAV4, ObjAV7,	CMCT, CD, CAA	Anexo 3
Aprendizaje cooperativo: Todos responden (15min)	Previamente, el profesor habrá proporcionado una hoja de respuestas individual, donde deberán contestar las preguntas que se le plantean al alumno/a. Cuando han terminado, hacen el gesto de levantar la mano. Así, una vez ha acabado todo el equipo, los integrantes se ponen de acuerdo para escribir la mejor respuesta a la pregunta, consensuando a través de la dinámica “lápices al centro”, que es aceptada y aprendida por todos los miembros del grupo. Con las estrategias de “cabezas numeradas” se expone oralmente la solución de cada equipo al resto del grupo-clase. Además, se analiza si la respuesta expresada es igual que la que escribió en su hoja de respuesta y se expresa el motivo del cambio. La respuesta consensuada quedará recogida como parte del cuaderno de seguimiento y trabajo diario del grupo.	CUD1, CUD2, CUD3, CUD4, CUD5	ObjAV1, ObjAV2, ObjAV3, ObjAV4, ObjAV7.	CMCT, CCL, CAA, CSC, SIEP	Tabla 14
Collage colaborativo (30min)	El profesor, previamente, habrá dividido a los alumnos en grupos formales de 4 o 5 alumnos, y les habría pedido a los mismos que proporcionen revistas, fotografías, periódicos y cualquier otro material gráfico que será reciclado para la realización del collage de cada grupo. En el collage, los animales deberán aparecer clasificados según claves dicotómicas sencillas que ellos mismos tendrán que elaborar (forma de locomoción, su régimen alimenticio, etc.). Todos los collages serán expuestos en el aula, fomentando la cultura educativa.	CUD1, CUD2, CUD3, CUD4, CUD5	ObjAV1, ObjAV2, ObjAV3, ObjAV4, ObjAV7.	CMCT, CCL, CAA, CSC, SIEP	Tabla 14

Tabla 6: Programación sesión 3 y 4. Fuente: elaboración propia.

Sesión 3 y 4					
Actividad	Desarrollo	Contenidos	ObjAV	Competencias	Anexo
Aprendizaje cooperativo por indagación (55min por sesión)	El docente planteará a los estudiantes una serie de 5 preguntas abiertas, cada una de ellas involucra a un grupo de vertebrados distinto, que tendrán que resolver a través de un pequeño trabajo por indagación que se realizará durante las próximas 2 sesiones. Para ello, se partirá de los grupos formales de trabajo definidos en la sesión anterior. Además, se sugerirán fuentes fiables de búsqueda de información a modo “MiniWebQuest”, para guiar el proceso (si fuera necesario) sin darles las pautas para la consecución. Para ayudarles a la observación directa de muestras, se planteará una salida al campo en las zonas cercanas al instituto, puesto que está en un entorno rural. Los alumnos tendrán que plantear hipótesis de partida, investigar, analizar las características de cada grupo de vertebrados, profundizar en los conceptos más complejos y argumentar sus respuestas con base científica para exponerlas finalmente ante todo el grupo-clase. Se usará la dinámica cooperativa “lápices al centro” con el fin de propiciar el debate que permita concretar una respuesta escrita por parte de todos, focalizando la atención. Una vez se ha recopilado, analizado y contrastado toda la información, se realiza la puesta en común con el grupo-clase a través de una exposición oral, con ayuda del cuaderno de trabajo diario, mediante la dinámica cooperativa “cabezas numeradas”. Así, cuando todos los equipos han finalizado la tarea, el/la profesor/a escoge un número del 1 al 4 (asignado previamente a cada miembro dentro del grupo) que expone delante de todos. Si lo hace bien consigue un punto para su equipo de base. Se pretende que todo el grupo asuma los mismos objetivos y que todos conozcan en igual media los contenidos concretos y sencillos que se quieran aprender. Toda la información recopilada formará parte del cuaderno de seguimiento y trabajo diario del grupo.	CUD5, CUD6, CUD7, CUD8, CUD9, CUD10	ObjAV4, ObjAV5, ObjAV6, ObjAV7, ObjAV8.	CMCT, CD, CCL, CAA, CSC, SIEP	Anexo 4 y 5 Tabla 14

Tabla 7: Programación sesión 5. Fuente: elaboración propia.

Sesión 5					
Actividad	Desarrollo	Contenidos	ObjAV	Competencias	Anexo
Aprendizaje cooperativo: Compara y contrasta (30min)	Destreza de pensamiento cooperativo a partir de la información y las conclusiones recopiladas a lo largo de las sesiones 3 y 4 (aprendizaje por indagación), comparando y contrastando las principales características de los cinco grupos que componen los animales vertebrados: peces, anfibios, reptiles, aves y mamíferos. A cada grupo de alumnos se le asignará una ficha recortable a rellenar, en la que aparecerán las características recogidas en diferentes categorías como: respiración, reproducción, piel, extremidades, etc. Toda la información recopilada formará parte del cuaderno de seguimiento y trabajo diario del grupo.	CUD5, CUD6, CUD7, CUD8, CUD9, CUD10	ObjAV4, ObjAV5, ObjAV6, ObjAV7.	CMCT, CD, CCL, CAA, CSC, SIEP	Anexo 6 Tabla 14
Gamificación: Concepto-Tabú-Pictionary-Mímica (25min)	Creación cooperativa de un juego basado en las fichas recortables fabricadas anteriormente. Las fichas presentarán una gama de 4 colores distintos, cada uno de ellos correspondientes a una categoría. Las categorías del juego serán 4: pregunta-concepto, tabú, pictionary y mímica. Se jugará en grupos informales de 4 o 5 alumnos, para afianzar conceptos e intercambiar opiniones. Las dinámicas será elección al azar de fichas: las fichas del mismo color se agruparán y serán barajadas. Cada turno corresponderá a una categoría nueva. Todos los integrantes deben pasar por las 4 categorías. Se incentivará el mayor número de respuestas correctas a nivel grupal, consiguiendo un punto por cada una de ellas correctas. Por tanto, se genera interdependencia positiva grupal entre los integrantes.	CUD5, CUD6, CUD7, CUD8, CUD9, CUD10	ObjAV4, ObjAV5, ObjAV6, ObjAV7.	CMCT, CD, CCL, CAA, CSC, SIEP	Anexo 6

Tabla 8: Programación sesión 6. Fuente: elaboración propia.

Sesión 6					
Actividad	Desarrollo	Contenidos	ObjAV	Competencias	Anexo
Aprendizaje cooperativo: lectura compartida (15min)	A través de los grupos formales establecidos para el desarrollo de toda la unidad didáctica, se plantea la lectura comprensiva y colectiva, desarrollando el resumen oral de los textos. El texto a tratar comprende la controversia científica del mantenimiento y conservación de hábitat y especies en peligro de extinción. Un miembro del equipo lee el primer párrafo. Los demás deben estar muy atentos, puesto que el que viene a continuación (siguiendo, por ejemplo, el sentido de las agujas del reloj), después que su compañero haya leído el primer párrafo, deberá explicar lo que acaba de leer su compañero o deberá hacer un resumen, y los otros dos deben decir si es correcto o no y si están o no de acuerdo con lo que ha dicho el segundo. Los papeles irán rotando, de modo que todos pasen por cada papel.	CUD1, CUD2, CUD3, CUD4, CUD5, CUD6, CUD7, CUD8, CUD9, CUD10	ObjAV6, ObjAV7, ObjAV8.	CMCT, CD, CCL, CAA, CSC, SIEP	Anexo 7
Debate abierto: ¿Superará el riesgo de extinción el lince ibérico? (40min)	A partir de la lectura compartida del texto controvertido anterior que proporcionó el/la profesor/a, se planteará una pregunta para abrir el debate. Los alumnos dispondrán de tiempo para construir una respuesta argumentada de cada opción posible (sí/no). La intervención será individual, respetando el turno, para expresar su reflexión crítica ante todos los compañeros y con la intervención de todos los alumnos del grupo-clase. En la pizarra se irán anotando todos los argumentos en una tabla “sí/no”, que hará posible contrastar las opciones y provocará la sensibilización del alumnado, educando en valores. Se valorará a través de rúbrica.	CUD1, CUD2, CUD3, CUD4, CUD5, CUD6, CUD7, CUD8, CUD9, CUD10	ObjAV6, ObjAV7, ObjAV8.	CMCT, CD, CCL, CAA, CSC, SIEP, CEC	Anexo 8

Tabla 9: Programación sesión 7. Fuente: elaboración propia.

Sesión 7					
Actividad	Desarrollo	Contenidos	ObjAV	Competencias	Anexo
Prueba: Examen final de la U.D (55min)	La prueba se realizará de forma individual y por escrito. Se repartirá una copia del documento a cada alumno/a. Después, el/la profesor/a leerá cada una de las preguntas, se clarificarán dudas al respecto sobre el entendimiento de lo que se les requiere en cada una de las actividades y se proporcionará apoyo durante la realización de la prueba.	CUD1, CUD2, CUD3, CUD4, CUD4, CUD5, CUD6, CUD7, CUD8, CUD9, CUD19.	ObjAV1, ObjAV2, ObjAV3, ObjAV4, ObjAV5, ObjAV6, ObjAV7, ObjAV8.	CMCT, CD, CCL, CAA, CSC, SIEP	Anexo 9

3.5.4 Atención a la diversidad

Según establece la Junta de Andalucía (Consejería de Educación y Deporte en su correspondiente apartado dedicado a los centros escolares), la “atención a la diversidad” puede entenderse como el cómputo de actuaciones o procedimientos educativos cuyo objetivo primordial es poder responder a las diferentes necesidades, capacidades, ritmos de aprendizaje, aspectos socioeconómicos, lingüísticos y culturales para, de esta forma, poder facilitar el aprendizaje y la adquisición de competencias y logros educativos marcados en cada etapa. Con este fin, se desarrollan las denominadas “medidas de atención a la diversidad”, las cuales permiten una atención individualizada con el alumnado (recogidas en el Capítulo IV del Real Decreto 111/2016). Entre estas, se encuentran las adaptaciones curriculares, programas de mejora del aprendizaje y rendimiento, y diferentes métodos para la inclusión educativa y para todos, a favor de la escolarización de estudiantes con necesidades específicas de apoyo educativo (neae).

En el caso concreto de esta programación didáctica, se pueden ofrecer diferentes medidas de atención a la diversidad. Si se contase en el aula con alumnos/as con necesidades específicas de apoyo educativo, se actuaría en coordinación con el departamento de orientación del centro en cuestión (y se adoptarían las adaptaciones curriculares significativas pertinentes). Si, por el contrario, únicamente fuera necesario adoptar adaptaciones curriculares no significativas, deben contemplarse las irregularidades de los diferentes ritmos de aprendizaje, específicos y únicos de cada alumno/a que integra el aula. Por esta razón, la propuesta metodológica se basa fundamentalmente en el aprendizaje cooperativo (con la intención de formar grupos heterogéneos en el que algunos alumnos/as pueden servir de apoyo a los demás generando interdependencia positiva) y aprendizaje por indagación (que puede adaptarse a los diferentes niveles de exigencia académica), como respuesta a la diversidad, apostando por una educación para todos.

3.6. EVALUACIÓN

A lo largo del curso de la historia, el concepto de evaluación ha ido sufriendo modificaciones para adecuarse a las necesidades de cada contexto, ratificando su utilidad para favorecer la mejora continua en la calidad de la educación (Mora-Vargas, 2011). Así, puede definirse evaluación a todo proceso útil y exacto en su ámbito de aplicación, que conduce a un juicio de valor sobre los aspectos que suscita, y cuya función principal puede ser educativa, diagnóstica, instructiva y autoformativa.

Por lo tanto, en el caso de la evaluación educativa, ésta se basa en la consecución de logros educativos establecidos de acuerdo con los contenidos del currículum escolar y los criterios acordados para la superación de los objetivos de aprendizaje.

Además, lo dispuesto el Real Decreto 111/2016, implica que la evaluación debe asumir un carácter continuo, formativo, integrador y diferenciado según las distintas materias. De esta forma, debe tenerse en cuenta el aprendizaje y progreso general del alumnado (planificando medidas adicionales de refuerzo educativo en los casos de no superación), los procesos de enseñanza y la propia labor docente del profesorado (estableciendo unos determinados índices de logro), el desempeño individual en cada una de las materias estudiadas y el desarrollo de las competencias involucradas en dicho proceso.

3.6.1 Criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

Se entiende por criterio de evaluación al ítem referente que permite la evaluación del aprendizaje del alumnado, en relación con los contenidos y competencias de una unidad didáctica determinada.

Del mismo modo, se puede definir como estándar de aprendizaje a la concreción de cada criterio de evaluación en la que se define específicamente lo que el alumnado debe comprender, analizar o saber en el curso de cada asignatura. Permiten la valoración gradual sobre la consecución de objetivos y la adquisición de competencias de nuestro alumnado, facilitando el diseño de las actividades y pruebas en base a fomentar el rendimiento máximo de aprendizaje.

En la Tabla 10 se ofrece un resumen de los principales contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje de la unidad didáctica desarrollada.

Tabla 10: Esquema contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje. Fuente: elaboración propia.

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje
Vertebrados: Peces, Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos. Características anatómicas y fisiológicas.	4. Categorizar los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales y plantas más comunes, valorando la importancia de Andalucía como una de las regiones de mayor biodiversidad de Europa. CMCT, CEC, CAA.	4.1. Identifica y reconoce ejemplares característicos de cada uno de estos grupos, destacando su importancia biológica.
	6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados. CMCT.	6.2. Reconoce diferentes ejemplares de vertebrados, asignándolos a la clase a la que pertenecen.
	7. Determinar a partir de la observación las adaptaciones que permiten a los animales y a las plantas sobrevivir en determinados ecosistemas. CMCT, CAA, SIEP	7.1. Identifica ejemplares de plantas y animales propios de algunos ecosistemas o de interés especial por ser especies en peligro de extinción o endémicas. 7.2. Relaciona la presencia de determinadas estructuras en los animales y plantas más comunes con su adaptación al medio.
	8. Utilizar claves dicotómicas u otros medios para la identificación y clasificación de animales y plantas. CCL, CMCT, CAA	8.1. Clasifica animales y plantas a partir de claves de identificación.

3.6.2 Instrumentos de evaluación y criterios para la calificación

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 39 de la Orden del 15 enero 2021, el equipo docente de cada asignatura se encargará de la evaluación de la misma, preferentemente a través de la observación continuada del proceso de aprendizaje de cada alumno para la consecución de los objetivos y la adquisición de competencias clave. Con tal fin, dispondrá de diferentes instrumentos (documentos, pruebas, escalas de observación, rúbricas o portafolios) ajustados a los criterios de evaluación establecidos y a las características de su alumnado.

Estos instrumentos de evaluación pueden definirse como todos aquellos formatos de registro de información de los que los docentes se sirven con el fin de valorar, recoger, interpretar y analizar evidencias del proceso de aprendizaje de cada alumno.

Esta unidad didáctica se compone de distintos instrumentos de evaluación, dando importancia a la evaluación continua durante el proceso de enseñanza-aprendizaje y la actitud en clase. Por tanto, se fracciona el peso porcentual de la siguiente manera (Tabla 11):

- Actitud/comportamiento en clase y participación activa en las tareas de clase 10% (individual)
- La calidad de las tareas recogidas en el cuaderno de grupo 40% (compartida, igual para todos los integrantes del grupo) en base a los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.
- Realización examen final individual 50%, en base a los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje.

Estos instrumentos de evaluación se valorarán de acuerdo a las siguientes rúbricas (Tablas 12-14):

Tabla 11. Relación entre los distintos instrumentos de evaluación y su porcentaje en la calificación final. Fuente: elaboración propia

Instrumento	Peso (%)	Técnica	Tabla/Anexo
Actitud y participación	10	Escala de valoración	Tabla 12
Cuaderno de grupo y actividades	40	Escala de valoración	Tabla 13 y 14
Examen	50	Escala de valoración	Anexo 9

Tabla 12. Rúbrica actitud y participación en clase. Fuente: elaboración propia

	Actitud y participación				
	Muy bueno/a (10/10)	Bueno/a (7,5/10)	Aceptable (5/10)	Insuficiente (2,5/10)	Puntuación ítems
Comportamiento/ respeto	Guarda silencio y respeta los turnos de intervención de los demás	Suele permanecer en silencio, aunque a veces se distrae	A veces molesta a los compañeros. Se distrae con frecuencia en clase	Molesta a los compañeros y habla continuamente durante las clases	
Participación activa	Participa siempre en todas las tareas aportando ideas	Participa con frecuencia en todas las tareas aportando ideas	Aporta ideas y datos puntuales sólo cuando se le pregunta sobre el tema	Nunca participa ni aporta ideas	
Atención en clase	Muestra gran interés por las explicaciones y siempre plantea cuestiones al respecto	Suele estar atento y plantea algunas preguntas sobre las explicaciones	Permanece atento y muestra interés sólo si el tema le interesa	Nunca atiende. Muestra indiferencia por el tema	
PUNTUACIÓN TOTAL (media aritmética)					

Tabla 13. Rúbrica cuaderno grupal. Fuente: elaboración propia

Cuaderno de seguimiento grupal (presentación y forma)					
	Muy bueno (10/10)	Bueno (7,5/10)	Aceptable (5/10)	Insuficiente (2,5/10)	Puntuación ítems
General: puntualidad y limpieza y faltas ortográficas	Orden y limpieza excelentes. Entrega siempre a tiempo. Sin faltas ortográficas	Orden y limpieza bueno. Alguna vez no entrega a tiempo. Con alguna falta de ortografía	Orden y limpieza intermedio. Demoras en la entrega con frecuencia. Algunas faltas de ortografía importantes.	Muy desordenado y sucio. Nunca entrega a tiempo. Presenta faltas de ortografía muy graves.	
Actividades	Presenta todas las actividades y los contenidos de las mismas son correctos	Falta alguna actividad y/o presenta algunos errores en el contenido y realización de las mismas.	Presenta al menos la mitad de las actividades con contenidos correctos	Presenta menos de la mitad de las actividades con los contenidos correctos	
PUNTUACIÓN TOTAL (media aritmética)					

Tabla 14. Rúbrica: Calidad evaluación de los contenidos y conocimientos trabajados por actividad.

Fuente: elaboración propia.

Actividades	Criterio Evaluación	Estándar Aprendizaje	Puntuación ítem	
"Todos responden"	CE 4	EA 4.1	5/10	
	CE 7	EA 7.2	5/10	
Collage	CE 4	EA 4.1	2.5/10	
	CE 7	EA 7.1	2.5/10	
		EA 7.2	2.5/10	
	CE 8	EA 8.1	2.5/10	
Aprendizaje por indagación (IBL): hipótesis, recopilación de datos, análisis y conclusiones	CE 6	EA 6.2	2.5/10	
	CE 7	EA 7.1	2.5/10	
		EA 7.2	2.5/10	
	CE 8	EA 8.1	2.5/10	
Compara y contrasta: grupos de vertebrados	CE 6	EA 6.2	2.5/10	
	CE 7	EA 7.1	2.5/10	
		EA 7.2	2.5/10	
	CE 8	EA 8.1	2.5/10	
PUNTUACIÓN TOTAL ACTIVIDADES (media aritmética)				

En el caso del examen final (Anexo 9), se plantean un total de 10 actividades en base a los criterios de evaluación. Cada uno de estos ejercicios será evaluado sobre 1/10 punto como calificación máxima, obteniéndose la nota global de la prueba a través de la media aritmética, ya que se considera que todos los criterios de evaluación tienen el mismo valor, y no se ponderarán.

Posteriormente, se procederá a la suma total de los porcentajes de cada instrumento de evaluación, resultando así la nota final de la evaluación de esta unidad (calificación sobre 10). No se requiere la superación individual de cada uno de los apartados en los que se divide la nota global, pero sí será necesaria una calificación total (resultante de la suma de los porcentajes) mínima de 5 para superar dicha unidad.

Según la disposición adicional sexta:

En los documentos oficiales de evaluación recogida en el Real Decreto 1105/2014 para Educación Secundaria Obligatoria, se debe emplear una calificación numérica (sin decimales) y en escala de 1 a 10. Además, dicha calificación deberá ir acompañada de alguno de los siguientes términos:

- Insuficiente (IN): calificación 1, 2, 3 o 4

- Suficiente (SU): calificación 5
- Bien (BI): calificación 6
- Notable (NT): calificación 7 u 8
- Sobresaliente (SB): calificación 9 o 10

3.6.3 Metodología de recuperación

En el caso de que un alumno/a no supere la nota mínima para obtener la calificación de aprobado o suficiente, deberá presentarse a la prueba de recuperación. Dicha prueba consistirá en un examen alternativo al examen de la convocatoria ordinaria; a éste se le aplicará el mismo peso porcentual comentado en el apartado anterior.

Del mismo modo, se respetarán las calificaciones obtenidas en los demás instrumentos de evaluación para el mismo curso académico. Por tanto, el peso porcentual de la actitud y participación en clase, así como el del cuaderno de grupo, quedarán inamovibles, con el fin de hacer más justa la evaluación continua.

3.7. MATERIALES Y RECURSOS DIDÁCTICOS

Para la adecuada implementación de esta propuesta didáctica en un centro educativo, se requiere de los siguientes materiales y/o recursos didácticos:

- Libro de texto de Física y Química nivel 1º ESO que cumpla con la normativa vigente para su adaptación al currículo. Dependiendo de la editorial escogida, el orden de los contenidos puede verse ligeramente modificado.
- Dispositivo con conexión a Internet (portátiles, tabletas, etc.) para poder acceder a la información sobre los animales vertebrados; así como para poder disponer de aplicaciones para creación de contenido audiovisual de tipo PowerPoint, Canva o similares.
- Recursos virtuales:

- Kahoot! “Ideas previas sobre los animales vertebrados”:

<https://create.kahoot.it/share/duplicate-of-duplicate-of-ideas-previas-vertebrados/cdb1ad28-0eb4-4ad7-871d-fddafef1ffad>

- Video explicativo con preguntas intercaladas sobre las funciones vitales:

<https://youtu.be/EpeWjb0Sh1U>

- MiniWebQuest: Fuentes de información

<https://www.ecologiaverde.com/animales-vertebrados-e-invertebrados-caracteristicas-ejemplos-y-diferencias-3389.html>

<https://www.ecologiaverde.com/animales-vertebrados-clasificacion-caracteristicas-y-ejemplos-2811.html>

<https://www.ecologiaverde.com/como-respiran-los-anfibios-2245.html>

<https://www.areaciencias.com/biologia/metamorfosis/>

<https://www.ecologiaverde.com/como-respiran-los-peces-2265.html>

3.8. APRENDIZAJE TRANSVERSAL

En la propuesta didáctica que se plantea, se lleva a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre los cinco grupos de animales vertebrados, contenidos de importante naturaleza transversal, pues favorecen la adquisición de competencias y conceptos desde otras materias. En concreto, aunque el campo de estudio se enmarca dentro de la Biología, también contribuye a la adquisición de valores fundamentales de respeto, trabajo en equipo, competencias digitales, sostenibilidad....

Es por ello, que se ha pretendido que las actividades especificadas en este TFM contemplen la interacción e integración de múltiples áreas. Ésto contribuirá, por tanto, a alcanzar una formación más enriquecedora en cuanto a las competencias que se necesitan para la vida en sociedad y los desempeños laborales tales como: el pensamiento crítico y la visión global de los problemas futuros que puedan plantearse, las ventajas de la tolerancia y la realización de trabajo organizado en equipo, y por supuesto, la sensibilización con el cuidado del medio ambiente para tomar medidas hacia la sostenibilidad y su relación estrecha con el ser humano.

3.9. INNOVACIÓN

Partiendo de la mala valoración, la sensación negativa, y el poco interés por las asignaturas de ciencias, en concreto la Biología, que presenta el alumnado de Educación Secundaria Obligatoria, el desarrollo de esta unidad didáctica ha pretendido incluir actividades que involucren metodologías de innovación y participación activa.

De hecho, la mayoría de las actividades propuestas giran en torno a la inmersión del alumnado en su propio proceso de aprendizaje, con un rol activo de este, a través del aprendizaje cooperativo, los procesos de indagación, y el uso de las TIC, y la gamificación, todo ello con el propósito de incentivar la predisposición del alumno hacia las ciencias.

Por otro lado, esta propuesta, también ha pretendido abordar la educación en valores con el uso de las metodologías ya mencionadas y la contextualización en alguna

controversia socio-científica (como la recuperación del lince ibérico); todo ello fomenta la interdependencia positiva entre compañeros, la expresión oral, la convivencia, así como el cuidado y respeto por el mundo que nos rodea.

3.10. EVALUACIÓN DE LA PROGRAMACIÓN DIDÁCTICA

Tal y como se ha recogido en la fundamentación epistemológica, esta programación didáctica se ha llevado a cabo partiendo de las ideas previas y los obstáculos más comunes en el proceso de enseñanza-aprendizaje del alumnado sobre los animales vertebrados. A través de la implementación de metodologías activas e innovadoras, se ha propiciado la inmersión del alumno en su proceso de construcción del conocimiento desde el aprendizaje significativo, para cumplir las expectativas didácticas propuestas.

La culminación máxima para esta unidad, sería poder ser implementada en un centro educativo real, con los alumnos/as que se encuentren cursando esta asignatura en 1º ESO, y confirmar sus beneficios, así como propuestas de mejora. A pesar de que este objetivo, aún no ha sido conseguido, sí que varias de las actividades propuestas han sido inspiradas en las que fueron desarrolladas durante el periodo práctico que se incluye en la formación de este Máster.

Aprovechando la libertad que el tutor de prácticas me brindó, algunas dinámicas de aprendizaje cooperativo tales como “cabezas numeradas” o “lápices al centro”, fueron descubiertas para él gracias a mis actividades propuestas, y ahora, éstas forman parte de su dinámica en el grupo-clase. Todo ello fue gracias a las ventajas de este tipo de enfoque, donde a parte de que los resultados obtenidos son positivos y que las actividades planteadas minimizan los obstáculos específicos de aprendizaje asociados con esta unidad, ofrecen respuesta a la diversidad, un tabú conflictivo para muchos docentes en las aulas.

4. CONCLUSIONES

Después de la realización de este Trabajo Fin de Máster y el desarrollo de una unidad didáctica sobre los animales vertebrados para la asignatura de Biología y Geología (curso 1º de la ESO), se puede concluir que:

- Hacer visible la importancia del rol de la ciencia en la vida diaria de los alumnos/as a través de la contextualización, adquiere una gran ventaja ante las aptitudes de éstos para su aprendizaje, ya que perciben como útil aquello que aprenden y fomentan la adquisición de ciertas competencias necesarias para su adaptación en situaciones de la vida diaria.
- La unidad didáctica de los animales vertebrados ha sufrido numerosas modificaciones a lo largo de la historia de la enseñanza, especialmente debidas a los nuevos avances científicos. Sin embargo, siguen apareciendo conceptos

obsoletos y no actualizados en los contenidos de los currículos educativos que disponen las leyes vigentes. Por tanto, la transposición didáctica, así como el espíritu científico que lleva a la investigación continua por parte del docente, es primordial para la enseñanza actualizada y de calidad.

- Hacer visibles los obstáculos que pueden presentar los alumnos ante el aprendizaje de los contenidos a partir del conocimiento de sus ideas alternativas, es fundamental para una propuesta didáctica de éxito, ya que permite personalizar el proceso de enseñanza con el fin de solventar las dificultades.
- Puesto que se ha demostrado que la implementación en el aula de metodologías innovadoras (especialmente en materias relacionadas con las ciencias) potencian el aprendizaje significativo y la autonomía del alumno, responsabilizándolo del mismo, se ha de evitar que el proceso de enseñanza-aprendizaje recaiga únicamente en las metodologías clásicas de transmisión-recepción (explicaciones teóricas en clases magistrales) donde el alumno desempeña un papel de receptor pasivo.
- La necesidad de mejora en la investigación de la didáctica de las ciencias para el perfeccionamiento de los diseños de investigación de las mismas, ya que, por ser una investigación de ámbito social, presenta dificultades para la medida de variables. Esto contribuirá a obtener información útil y significativa para implementarla en los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- La realización del Máster Universitario en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de idiomas ha sido de utilidad para mi formación personal y para reafirmar mi identidad profesional como docente en la asignatura de Biología y Geología. Sin embargo, a pesar de haber adquirido competencias suficientes para el desempeño de la profesión, considero necesario seguir formándome y profundizar en aspectos tales como la atención a la diversidad, a través de la innovación que se propone en las nuevas metodologías.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS/NORMATIVA

- Alís, J. C. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte I). Análisis sobre las causas que las originan y/o mantienen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias*, 183-208.
- Area Moreira, M., y González González, C. S. (2015). De la enseñanza con libros de texto al aprendizaje en espacios online gamificados. *Educatio siglo XXI: revista de la Facultad de Educación*, 33(3), 15-38.

- Azorín-Abellán, C. (2018). El método de aprendizaje cooperativo y su aplicación en las aulas. *Perfiles Educativos*, 11, 181–194.
- Barnes, M. E., Evans, E. M., Hazel, A., Brownell, S. E., & Nesse, R. M. (2017). Teleological reasoning, not acceptance of evolution, impacts students' ability to learn natural selection. *Evolution: Education and Outreach*, 10(1), 1-12.
- Bermúdez, G. M. A., De Longhi, A. L., Díaz, S., y Catalán, V. G. (2014). La transposición del concepto de diversidad biológica. Un estudio sobre los libros de texto de la educación secundaria española. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 32(3), 285-302.
- Bowler, P. J. (2000). *The earth encompassed: A history of the environmental sciences*. WW Norton & Company.
- Browne, J. (1983). *The secular ark: studies in the history of biogeography*. New Haven: Yale University Press.
- Campos, C. L. J. (2015). Elaboración de preguntas científicas escolares en clases de biología: aportes a la discusión sobre las competencias de pensamiento científico desde un estudio de caso. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(3), 205-206.
- Cavalier-Smith, T. (2018). Kingdom Chromista and its eight phyla: a new synthesis emphasising periplastid protein targeting, cytoskeletal and periplastid evolution, and ancient divergences. *Protoplasma*, 255(1), 297-357.
- Cattani-Delord, G., Porlán, R., y Guirães, G. D. (2018). La innovación en la enseñanza de las ciencias también es una cuestión política e ideológica II: La evolución del Proyecto IRES. *Revista Investigación En La Escuela*, 96, 1–14.
- Coley, J. D., & Tanner, K. D. (2012). Common origins of diverse misconceptions: Cognitive principles and the development of biology thinking. *CBE—Life Sciences Education*, 11(3), 209-215.
- Driver, R., & Easley, J. (1978). Pupils and Paradigms: a Review of Literature Related to Concept Development in Adolescent Science Students. *Studies in Science Education*, 5(1), 61-84.
- Eilam, B. (2012). System thinking and feeding relations: Learning with a live ecosystem model. *Instructional Science*, 40(2), 213-239.
- Eldar, E. y Niv, Y. (2015). Interaction between emotional state and learning underlies mood instability. *Nature communications*, 6, 6149-6159.
- Fernández Gavira, J., Prieto Gallego, E., Alcaraz Rodríguez, V., Sánchez Oliver, A. J., & Grimaldi Puyana, M. (2018). Aprendizajes Significativos mediante la

Gamificación a partir del Juego de Rol: “Las Aldeas de la Historia”. *Espiral. Cuadernos del profesorado*.

- Herrero Vázquez, M., Torralba Burrial, A., y Moral Pérez, M. E. D. (2020). Revisión de investigaciones sobre el uso de juegos digitales en la enseñanza de las ciencias de la vida en primaria y secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 38.
- Holt, E. A., Heim, A. B., Sexton, J., & Hinerman, K. (2021). Undergraduate student conceptions of climate change impacts on animals. *Ecosphere*, 12(8), e03706.
- Hovardas, T. (2016). A learning progression should address regression: Insights from developing non-linear reasoning in ecology. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(10), 1447-1470.
- Larson, E. J. (2004). *Evolution: The remarkable history of a scientific theory* (Vol. 17). Random House Digital, Inc.
- Magner, L. N. (2003). A history of the life sciences. *Journal of the History of Biology*, 36(2).
- Marin, Y. A. O., Ferreira-Peruquetti, P. S., & de Carvalho, Y. K. (2018). Caracterización cuantitativa y cualitativa de evidencias de aprendizaje por parte de público escolar en la exposición itinerante «Animales de la Amazonía: conocer para preservar». *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 15(3), 310601-310619.
- Marzo, A., y Pons, L. M. (2015). Pregúntate, indaga ya la vez trabaja algunas competencias básicas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), 198-211.
- Mayr, E. (1982). *The growth of biological thought: Diversity, evolution, and inheritance*. Harvard University Press.
- Melogno, P., Rodríguez, P., Fernández, S., (2011). *Elementos de Historia de la Ciencia*. D-Universidad de la República. CSE.
- Meloni, M. (2016). *Political biology: Science and social values in human heredity from eugenics to epigenetics* (p. 295). Basingstoke: Palgrave Macmillan.
- Murphy, C., & Beggs, J. (2006). Children’s perceptions of school science. *School Science Review*, 84, 109–116.
- Ochoa de Alda, J. A. G., Marcos-Merino, J. M., Méndez-Gómez, F. J., Mellado, V. y Esteban, R. (2019). Emociones académicas y aprendizaje de biología, una asociación duradera. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(2), 43-61.

- Ortiz-Colón, A. M., Jordán, J., y Agredal, M. (2018). Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión. *Educação e pesquisa*, 44.
- Pacheco Carrión, I. J. (2015). Materia optativa de diseño propio de centro: uso ético y adecuado de las nuevas tecnologías. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(1), 275-276.
- Pantoja Castro, J. C., y Covarrubias Papahiu, P. (2013). La enseñanza de la biología en el bachillerato a partir del aprendizaje basado en problemas (ABP). *Perfiles educativos*, 35(139), 93-109.
- Passmore, C., & Stewart, J. (2002). A modeling approach to teaching evolutionary biology in high schools. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 39(3), 185-204.
- Peiro Agustín, D., Bravo Torija, B., y Pérez Martín, J. M. (2021). Una experiencia de aula para la clasificación de vertebrados usando la Ciencia Ficción: Proyecto Pokédex. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 18(2), 2204- 2204.
- Pérez Buendía, C. (2014). " Los cinco reinos". Diseño de materiales usando las nuevas tecnologías y evaluación de aprendizajes. *Enseñanza de las ciencias*, 32(3), 0693-695.
- Pérez, G., Galindo, A. A. G., y Galli, L. G. (2021). La regulación de los obstáculos epistemológicos en el aprendizaje de la evolución. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 39(1), 27-44.
- Quiñones, G. P. (2007). Galeno de Pérgamo y las Ciencias Neurológicas. *Medicina*, 29(1), 34-39.
- Romero-Ariza, M. (2017). El aprendizaje por indagación: ¿existen suficientes evidencias sobre sus beneficios en la enseñanza de las ciencias? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 14(2), 286-299.
- Romero-Ariza, M., y Quesada Armenteros, A. (2014). Nuevas tecnologías y aprendizaje significativo de las ciencias. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*.
- Ruggiero, M. A., Gordon, D. P., Orrell, T. M., Bailly, N., Bourgoin, T., Brusca, R. C., ... & Kirk, P. M. (2015). A higher level classification of all living organisms. *PloS one*, 10(4), e0119248.
- Sapp, J. (2003). *Genesis: the evolution of biology*. Oxford: Oxford University Press.

- Schwenck B. (2011). *Ciência móvel: A mediação informacional nas exposições de um museu itinerante*. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação)- Rio de Janeiro, IBICT, UFRJ/FAZZ, Rio de Janeiro.
- Siddon, C. E., & Witman, J. D. (2004). Behavioral indirect interactions: multiple predator effects and prey switching in the rocky subtidal. *Ecology*, 85(11), 2938-2945.
- Smocovitis, V. B. (1992). Unifying biology: The evolutionary synthesis and evolutionary biology. *Journal of the History of Biology*, 25(1), 1-65.
- Sosa, J. A., y Dávila, D. T. (2019). La enseñanza por indagación en el desarrollo de habilidades científicas. *Educación y Ciencia*, (23), 605-624.
- Stover, S. K., & Mabry, M. L. (2007). Influences of teleological and lamarckian thinking on student understanding of natural selection. *Bioscene: Journal of College Biology Teaching*, 33(1), 11-18.
- Toma, R. B., y García-Carmona, A. (2021). «De STEM nos gusta todo menos STEM». Análisis crítico de una tendencia educativa de moda. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 39(1), 65-80.
- Torres, E. O., y Pons, V. M. (2021). " Expliquem l'Albufera": transformar una salida de campo en un proyecto interdisciplinar. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 39(2), 241-252.
- Vázquez, Á., y Manassero, M. A. (2008). El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de Las Ciencias.*, 8(3), 274–292.
- Vilches, A. M., Legarralde, T. I., y Berasain, G. (2012). Elaboración y uso de claves dicotómicas en las clases de biología. En *III Jornadas de Enseñanza e Investigación Educativa en el campo de las Ciencias Exactas y Naturales 26, 27 y 28 de septiembre de 2012 La Plata, Argentina*. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación. Departamento de Ciencias Exactas y Naturales.
- Villarruel-Fuentes, M., Pérez-Santiago, F., Chávez-Morales, R., y Hernández-Arano, I. (2017). Percepciones sobre ciencia y tecnología en estudiantes del nivel superior tecnológico de Veracruz, México. *Perspectiva Educativa*, 56, 43–61.
- Wells, G., y Mejía-Arauz, R. (2005). Hacia el diálogo en el salón de clases: enseñanza y aprendizaje por medio de la indagación. *Sinéctica*, 26, 1–19.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2015). *The gamification toolkit: dynamics, mechanics, and components for the win*. University of Pennsylvania Press.

Legislación educativa:

- Orden del 15 de Enero de 2021, por la que se desarrolla el currículo correspondiente a la etapa de Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de Andalucía:
<https://www.juntadeandalucia.es/boja/2021/507/2>
- Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Boletín Oficial del Estado, núm. 3, de 3 de enero de 2015:
<https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/03/pdfs/BOE-A-2015-37>
- Ley Orgánica 3/2020, de 29 diciembre (BOE de 30 de diciembre de 2020), LOMLOE. Se permanece a la espera de las concreciones autonómicas y las nuevas órdenes.

6. ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario Kahoot!. Identificación de ideas previas.

Fuente: elaboración propia

<https://create.kahoot.it/share/duplicate-of-duplicate-of-ideas-previas-vertebrados/cdb1ad28-0eb4-4ad7-871d-fddafef1ffad>

¿Quién pasa por el proceso de metamorfosis?	El murciélago pertenece al grupo...
Reptiles	Aves
Mamíferos	Mamíferos
Anfibios	Anfibios
Reptiles	

¿A qué grupo pertenece el delfín?	Los anfibios respiran por...
Peces	Branquias
Marsupiales	Pulmones
Condriictios	Piel
Mamíferos	Pulmones y piel

Según su temperatura, ¿Cómo son los reptiles?	Los mamíferos viven en...
Son ectotermos ✓ Son polimorfos	Medio terrestre Medio acuático
Son homeostáticos Son endotermos	Vuelan Todas son correctas ✓

¿Qué quiere decir que un animal es ovíparo?	Los peces respiran a través de:
Que vive en el fondo del mar Que se reproduce mediante huevos ✓	Pulmones Aletas
Que se alimenta de huevos Ninguna de las anteriores	Piel Branquias ✓

¿Qué característica comparten todos los animales?	¿Cuál de estos grupos NO pertenece a los vertebrados?
Pueden desplazarse Son heterótrofos ✓	Aves Peces
Están cubiertos de pelo Respiran por pulmones	Moluscos ✓ Anfibios

Anexo 2. Video explicativo.

Fuente: Youtube

<https://youtu.be/EpeWjb0Sh1U>

Anexo 3. Rutina de pensamiento.

Fuente: elaboración propia.



Anexo 4. Preguntas de apertura para el aprendizaje baso en indagación.

Pregunta 1: ¿Por qué no vuelan los avestruces si son aves?

Pregunta 2: ¿Cómo respiran los peces bajo el agua?

Pregunta 3: ¿Por qué a las lagartijas les vuelve a crecer la cola, pero no una pata?

Pregunta 4: ¿Cómo y por qué se convierte un renacuajo en rana?

Pregunta 5: ¿Por qué existen mamíferos que nacen de huevos?

Anexo 5. Sugerencias de fuentes de información (MiniWebQuest).

<https://www.ecologiaverde.com/animales-vertebrados-e-invertebrados-caracteristicas-ejemplos-y-diferencias-3389.html>

<https://www.ecologiaverde.com/animales-vertebrados-clasificacion-caracteristicas-y-ejemplos-2811.html>

<https://www.ecologiaverde.com/como-respiran-los-anfibios-2245.html>

<https://www.areaciencias.com/biologia/metamorfosis/>

<https://www.ecologiaverde.com/como-respiran-los-peces-2265.html>

Anexo 6. Fichas recortables compara - contrasta.

Fuente: Almudena Martínez

<https://proyectosimbiosis.colectivocrecet.com/vertebrados-recopilacion-de-recursos-simbiosis-listos-para-llevar-al-aula/>



Anexo 7. Noticia. El lince ibérico superará el riesgo de extinción en 2040.

Fuente: Diario de Navarra.

<https://www.diariodenavarra.es/noticias/vivir/medio-ambiente/2022/06/03/el-lince-iberico-superara-el-riesgo-extincion-2040-529978-3281.html>



Anexo 8. Rúbrica de argumentación y debate.

Fuente: Elaboración propia

CE7. Determinar a partir de la observación las adaptaciones que permiten a los animales y a las plantas sobrevivir en determinados ecosistemas. CMCT, CAA, SIEP

EA 7.1. Identifica ejemplares de plantas y animales propios de algunos ecosistemas o de interés especial por ser especies en peligro de extinción o endémicas.

EA 7.2. Relaciona la presencia de determinadas estructuras en los animales y plantas más comunes con su adaptación al medio.

Debate	Indicador de excelencia	Puntuación ítems
Argumentación y sustento de las ideas	Fundamenta siempre sus ideas con argumentos claros y convincentes	
Uso del vocabulario	Utiliza vocabulario adecuado con propiedad y decisión, incluyendo terminología específica	
Conocimiento y dominio del tema	Basa sus argumentos en lo aprendido, e incluso usa la información de fuentes oficiales y cita autores.	
Replica los argumentos contrarios	Es capaz de rebatir los argumentos contrarios con sus conocimientos adquiridos, y lo hace con serenidad y claridad.	
Claridad y firmeza de las conclusiones	Sus conclusiones son claras, coherentes con el discurso y comprensibles.	
Puntuación total sumatoria (10)		

Valor asignado al logro:

0 (Nada); **0.5** (Poco conseguido); **1** (Conseguido con déficit); **1.5** (Adecuadamente);
2 (Excelente)

Anexo 9. Prueba examen final de la UD.

Fuente: elaboración propia. Imágenes: libro texto Editorial SM 1º ESO

Pregunta 1. ¿Cuál es la **característica** que determina que un animal sea vertebrado?

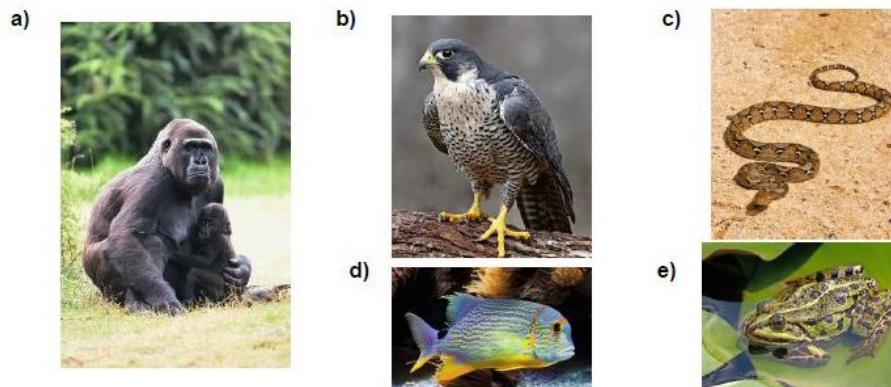
CE 4. Categorizar los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales y plantas más comunes, valorando la importancia de Andalucía como una de las regiones de mayor biodiversidad de Europa. CMCT, CEC, CAA.

EA 4.1. Identifica y reconoce ejemplares característicos de cada uno de estos grupos, destacando su importancia biológica.

Pregunta 2. Menciona las **características principales de cada grupo de animales vertebrados** y clasifica a los siguientes en su grupo correspondiente.

CE 6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados. CMCT.

EA 6.2. Reconoce diferentes ejemplares de vertebrados, asignándolos a la clase a la que pertenecen.



Pregunta 3. Explica en qué consiste la **metamorfosis** y qué clase de animales vertebrados la realizan.

CE 4. Categorizar los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales y plantas más comunes, valorando la importancia de Andalucía como una de las regiones de mayor biodiversidad de Europa. CMCT, CEC, CAA.

EA 4.1. Identifica y reconoce ejemplares característicos de cada uno de estos grupos, destacando su importancia biológica.

CE 6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados. CMCT.

EA 6.2. Reconoce diferentes ejemplares de vertebrados, asignándolos a la clase a la que pertenecen.

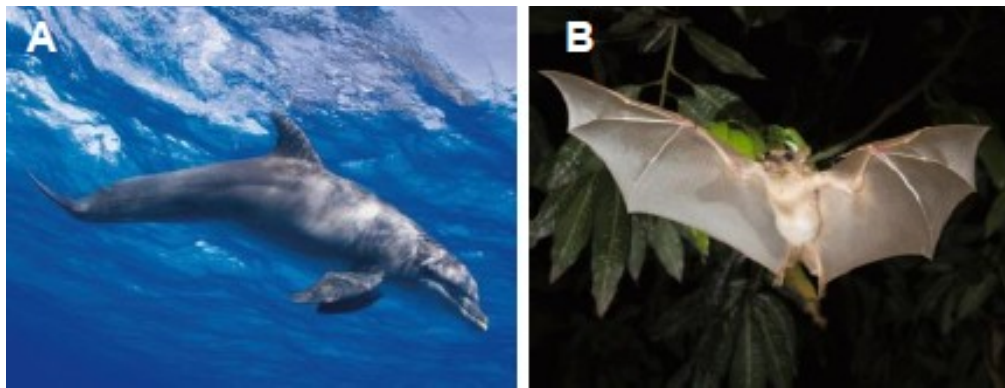
Pregunta 4. Analiza esta imagen, **nombra el grupo de vertebrados** al que pertenecen estos animales y **explica** las características que han desarrollado para **adaptarse al medio**.

CE 6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados. CMCT.

EA 6.2. Reconoce diferentes ejemplares de vertebrados, asignándolos a la clase a la que pertenecen.

CE 7. Determinar a partir de la observación las adaptaciones que permiten a los animales y a las plantas sobrevivir en determinados ecosistemas. CMCT, CAA, SIEP

EA 7.2. Relaciona la presencia de determinadas estructuras en los animales y plantas más comunes con su adaptación al medio.



Pregunta 5. Nombra y define los **tres tipos de regímenes alimentarios** que clasifican a los animales

CE 4. Categorizar los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales y plantas más comunes, valorando la importancia de Andalucía como una de las regiones de mayor biodiversidad de Europa. CMCT, CEC, CAA.

EA 4.1. Identifica y reconoce ejemplares característicos de cada uno de estos grupos, destacando su importancia biológica.

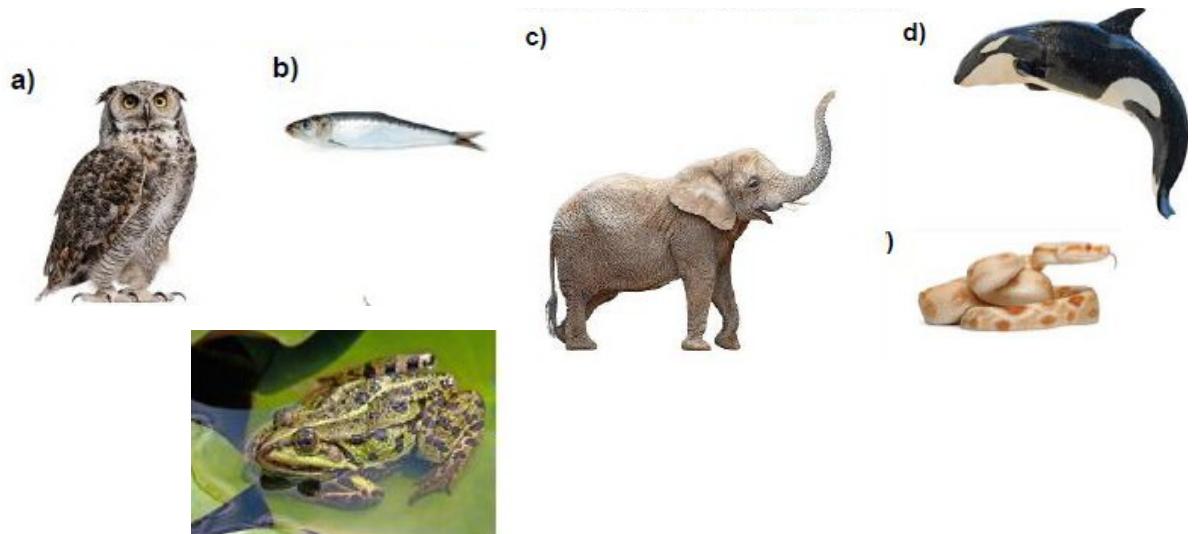
Pregunta 6. Utiliza **claves dicotómicas sencillas** para clasificar a estos vertebrados.

CE 6. Caracterizar a los principales grupos de invertebrados y vertebrados. CMCT.

EA 6.2. Reconoce diferentes ejemplares de vertebrados, asignándolos a la clase a la que pertenecen.

CE 8. Utilizar claves dicotómicas u otros medios para la identificación y clasificación de animales y plantas. CCL, CMCT, CAA

EA 8.1. Clasifica animales y plantas a partir de claves de identificación.



Pregunta 7. ¿Qué animales vertebrados tienen branquias? Explica brevemente qué tipo de adaptación suponen y cómo funcionan.

CE 7. Determinar a partir de la observación las adaptaciones que permiten a los animales y a las plantas sobrevivir en determinados ecosistemas. CMCT, CAA, SIEP

EA 7.2. Relaciona la presencia de determinadas estructuras en los animales y plantas más comunes con su adaptación al medio.

Pregunta 8: ¿Qué significa ser **endotermo** y **ectotermo**? ¿Y **ovíparo** o **vivíparo**? Pon un ejemplo de animal vertebrado para cada opción.

CE 4. Categorizar los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales y plantas más comunes, valorando la importancia de Andalucía como una de las regiones de mayor biodiversidad de Europa. CMCT, CEC, CAA.

EA 4.1. Identifica y reconoce ejemplares característicos de cada uno de estos grupos, destacando su importancia biológica.

Pregunta 9. Observa las siguientes imágenes y explica brevemente que tipo de animales pueden verse perjudicados de manera directa por estas actividades humanas y por qué.

CE 7. Determinar a partir de la observación las adaptaciones que permiten a los animales y a las plantas sobrevivir en determinados ecosistemas. CMCT, CAA, SIEP

EA 7.1. Identifica ejemplares de plantas y animales propios de algunos ecosistemas o de interés especial por ser especies en peligro de extinción o endémicas.



Pregunta 10. Propón **dos medidas** para la conservación y recuperación del Lince Ibérico.

CE 4. Categorizar los criterios que sirven para clasificar a los seres vivos e identificar los principales modelos taxonómicos a los que pertenecen los animales y plantas más comunes, valorando la importancia de Andalucía como una de las regiones de mayor biodiversidad de Europa. CMCT, CEC, CAA.

EA 4.1. Identifica y reconoce ejemplares característicos de cada uno de estos grupos, destacando su importancia biológica.

CE 7. Determinar a partir de la observación las adaptaciones que permiten a los animales y a las plantas sobrevivir en determinados ecosistemas. CMCT, CAA, SIEP

EA 7.1. Identifica ejemplares de plantas y animales propios de algunos ecosistemas o de interés especial por ser especies en peligro de extinción o endémicas.