



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

La modelización como herramienta de evaluación
del sistema circulatorio y digestivo en 1º de la ESO

*Modeling as a tool for evaluating the circulatory
and digestive systems in the first year of secondary
school*

Autor/es

Paula Aparicio Berdejo

Director/es

María Eugenia Dies Álvarez

ÍNDICE

1. Introducción	2
1.1 <i>Presentación del trabajo</i>	2
1.2 <i>Contexto del centro y aula</i>	2
1.3 <i>Presentación personal y trayectoria académica y personal</i>	4
2. Análisis didáctico de dos actividades realizadas en asignaturas del máster y su aplicación en el diseño de la propuesta didáctica.	5
2.1 <i>Actividad 1. ¡Digestión en acción! Una maqueta del Sistema Digestivo</i>	5
2.2 <i>Actividad 2: Entrevista a docente de secundaria</i>	7
3. Propuesta didáctica	8
3.1 <i>Título y nivel educativo</i>	8
3.2 <i>Evaluación inicial</i>	9
3.3 <i>Fundamentación teórica</i>	10
4. Actividades	14
4.1 <i>Contexto del aula y participantes</i> :	14
4.2 <i>Metodología de la propuesta</i>	15
4.3 <i>Actividades realizadas</i> :	16
4.3.1 <i>Actividad 1. El Sistema Circulatorio</i>	17
4.3.1.1 <i>Introducción y contextualización</i>	17
4.3.1.2 <i>Objetivos didácticos</i> :	17
4.3.1.3 <i>Elementos curriculares involucrados</i>	18
4.3.1.4 <i>Temporalización y recursos</i> :.....	19
4.3.1.5 <i>Descripción de la actividad</i>	19
4.3.1.6 <i>Evaluación</i> :.....	20
4.3.2 <i>Actividad 2. El Sistema Digestivo</i>	22
4.3.2.1 <i>Introducción y contextualización</i>	22
4.3.2.2 <i>Objetivos didácticos</i> :	22
4.3.2.3 <i>Elementos curriculares involucrados</i>	23
4.3.2.4 <i>Temporalización y recursos</i> :.....	24
4.3.2.5 <i>Descripción de la actividad</i>	24
4.3.2.6 <i>Evaluación</i> :.....	25
5. Análisis de los resultados de aprendizaje	27
6. Análisis crítico de la propuesta didáctica y propuesta de mejora	31
7. Consideraciones finales	33
8. Referencias bibliográficas	35
9. Anexos: Anexo 1. Imágenes de las distintas sesiones	37

1. Introducción

1.1 Presentación del trabajo

En el presente Trabajo de Fin de Máster se exponen el análisis de las actividades realizadas durante el Prácticum II en el IES Juan de Lanuza de Borja. A lo largo de estas prácticas tuve la oportunidad de realizar diversas actividades tanto teóricas como prácticas con alumnos de varios cursos de la ESO y bachillerato. Dentro de estas actividades destaca la impartición de charlas relacionadas con mis estudios de grado, la realización de excursiones y talleres interactivos, y la impartición de una Unidad Didáctica completa dentro de la asignatura de Biología y Geología con los alumnos de 1º de la ESO, siendo esta la principal actividad en la que se basará este trabajo. Concretamente, se trata de la unidad del Sistema Circulatorio y Digestivo y se diseñó en forma de estudio comparativo en la que se realizaron las mismas clases en una clase de 1º de la ESO ordinaria y en la clase del programa BRIT bilingüe en inglés. Las clases incorporaron distintos elementos de innovación docente como la herramienta de la modelización en distintas vertientes y el uso de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación). La elección de estas herramientas se basó en sus ventajas, como la mejora en la comprensión de conceptos científicos complejos mediante el aprendizaje por visualización o el aprendizaje por acción, que hacen que la enseñanza sea más eficiente, rápida y precisa. Por todo ello, la presente propuesta se fundamenta en un enfoque competencial, activo y reflexivo, que busca transformar la experiencia de aprendizaje de la Biología en una vivencia significativa, contextualizada y motivadora.

1.2 Contexto del centro y aula

Contexto del centro:

El IES Juan de Lanuza es un centro de educación secundaria ubicado en Borja, localidad que cuenta con aproximadamente 5.200 habitantes y es la capital de la comarca Campo de Borja.



Figura 1. Localización de Borja en la Provincia de Zaragoza

La página web del centro es: <https://www.google.com/search?client=safari&rls=en&q=ies+juan+de+lanuza+borja&ie=UTF-8&oe=UTF-8> El instituto ofrece una variada oferta educativa que abarca ESO, Bachillerato, Formación Profesional Básica y ciclos formativos de Grado Medio (Cocina y Gastronomía, Atención a Personas en Situación de Dependencia) y de Grado Superior (Energías Renovables). Además, desarrolla programas de diversificación curricular y, desde 2018, aplica un modelo bilingüe (BRIT) en ESO, donde varias materias se imparten en inglés. El claustro está formado por 71 docentes, entre ellos una orientadora, dos maestras de pedagogía terapéutica, una auxiliar de educación especial, un director, tres jefes de estudios y un secretario. No obstante, menos de la mitad del profesorado tiene plaza definitiva en el instituto, lo que afecta a la estabilidad de los proyectos educativos y repercute en la continuidad de las iniciativas pedagógicas.

Actualmente, el centro tiene 490 estudiantes, de los cuales un 6,5 % son Alumnado con Necesidad Específica de Apoyo Educativo (ACNEAE), incluyendo 15 Alumnos con Necesidades Educativas Especiales (ACNEE). Aunque la mayoría del alumnado es de origen español, también hay presencia de estudiantes de otras nacionalidades, principalmente de Marruecos y Rumanía. El instituto recibe alumnos de diferentes colegios de la comarca, lo que genera una gran diversidad tanto en ESO como en Bachillerato. Esta dispersión geográfica obliga a organizar seis rutas de transporte escolar.

Contexto del aula:

El conjunto de actividades se desarrolló de forma paralela en dos grupos de 1º de ESO: por un lado, 1º de ESO “A” y, por otro, 1º de ESO “BRIT” (bilingüe en inglés), que a partir de ahora se denominarán 1ºA y 1ºBRIT, respectivamente, para mayor brevedad. Ambos grupos están formados por 15 alumnos, aunque 1ºBRIT presenta la particularidad de reunir estudiantes procedentes de las tres clases de 1º de ESO del centro. Cabe señalar que la incorporación de un alumno al programa BRIT depende tanto de su rendimiento académico, especialmente de la nota obtenida en la asignatura de inglés al finalizar la etapa de primaria, como de la decisión de las familias.

1.3 Presentación personal y trayectoria académica y personal

Mi nombre es Paula Aparicio Berdejo y soy natural de la localidad de Bureta, en la provincia de Zaragoza. Se podría decir que mi trayectoria académica comenzó en la pequeña escuela rural de mi pueblo, en la que estudiamos 8 alumnos en total, desde primero de infantil hasta 6º de primaria. Tras pasar por la educación secundaria, estudié el bachillerato “biológico”, obteniendo matrícula de honor. Como curiosidad, el instituto al que fui es donde posteriormente realicé las prácticas del Prácticum I y II de este máster. Posteriormente, estudié la el Grado de Veterinaria enfocándome al trabajo en laboratorio. Desde pequeña, siempre me ha apasionado la ciencia y el aprendizaje a través de los experimentos, fruto de lo cual, tras la carrera, realicé un Doctorado de temática biotecnológica. Paralelamente al primer año de doctorado, también realicé el Máster en Salud Global o One Health, ya que me interesaba mucho conectar ideas previas desde una perspectiva multidisciplinar y, por supuesto, aprender sobre nuevas áreas dentro de la biología humana, animal y el medio ambiente.

Durante mis 28 años de vida he vivido varias veces en el extranjero en distintos contextos, como, por ejemplo, de Erasmus en Milán, de AuPair en Francia o de estancia predoctoral en Roma, lo que me ha permitido conocer a muchas culturas y personas y abrir mi campo de visión y mi mentalidad sobre la ciencia y la vida.

2. Análisis didáctico de dos actividades realizadas en asignaturas del máster y su aplicación en el diseño de la propuesta didáctica.

A continuación, se expondrán dos actividades que realicé a lo largo del Máster y que me inspiraron para realizar mi propuesta didáctica. En primer lugar, en mi grupo de prácticas de la asignatura *Procesos y Contextos Educativos*, basamos nuestra situación de aprendizaje en la realización de una maqueta del sistema digestivo, que se abordará con más detalle en el apartado 2.1. En segundo lugar, la entrevista que realicé a una docente de secundaria dentro de la asignatura *Psicología del Desarrollo*, también me fue muy útil para el diseño de esta propuesta y, por ello, la desarrollaré con más detalle en el apartado 2.2.

Me gustaría recalcar que, si bien estas dos actividades fueron las que más me inspiraron para el diseño de la propuesta en torno a la modelización como método de aprendizaje, se podría decir que la idea global está inspirada en el enfoque general del Máster. Me refiero, concretamente, a la idea general que se transmite durante el curso acerca del uso de las metodologías activas y las nuevas tecnologías como principal fuente de aprendizaje. Destacar el enfoque general de la asignatura *Procesos y Contextos Educativos* por parte de la profesora Lucía Fernández Terol, en la que prácticamente cada clase incorporaba una actividad interactiva que hacía las clases mucho más amenas y que me motivaron a introducir, como mínimo, una pequeña dinámica en cada una de las clases que posteriormente llevaría a cabo con los alumnos de 1º de la ESO.

2.1 Actividad 1. ¡Digestión en acción! Una maqueta del Sistema Digestivo

Como he introducido, la primera actividad que sirvió como modelo para el diseño de mi propuesta didáctica, fue el trabajo en grupo que realizamos dentro de la asignatura *Procesos y Contextos Educativos* del primer cuatrimestre. El objetivo de este trabajo era el diseño de una situación de aprendizaje que incorporara una propuesta de innovación docente. Nuestro grupo diseñó un aprendizaje basado en proyectos llamado: “¡DIGESTIÓN EN ACCIÓN! Construyendo el aparato digestivo para entender nuestros hábitos saludables” y su producto final era la elaboración de una maqueta del tubo digestivo. De esa forma se buscaba que los estudiantes visualizaran de forma clara y tridimensional la disposición y función de cada órgano, y los efectos que distintos tipos de alimentos tienen en nuestro

cuerpo. La actividad se diseñó para que se integrara transversalmente con competencias de la asignatura de Tecnología y Digitalización, ya que la maqueta debía de ser diseñada y fabricada por los propios alumnos durante dicha asignatura. Además de los objetivos puramente pedagógicos, se buscaba que los alumnos también desarrollaran otras facetas útiles en su vida como el trabajo en equipo, la creatividad o el pensamiento crítico.

La actividad se estructuró en forma de 9 sesiones que tuvieron diferentes objetivos. En primer lugar, las dos primeras clases se englobaron dentro de la ruta motivadora. Para ello, se proponía visualizar un corto del documental “*Super Size Me*” de Morgan Spurlock (https://www.youtube.com/watch?v=UFQC-t3K_j4&pp=ygUMc3VwZXJzaXplIG11) y lanzar preguntas a la clase sobre sus hábitos alimenticios con el objetivo de activar el conocimiento de los alumnos y su motivación. Para terminar de activar a los alumnos, en la segunda sesión se dividía a los alumnos en grupos y se les repartían flashcards, divididos en 3 categorías: órgano, función y enfermedad asociada con ese órgano para que ellos las unieran en la pizarra.

ÓRGANO	BOCA فم	FARINGE البلعوم	ESÓFAGO المريء	ESTÓMAGO معدة	INTESTINO DELGADO شاهد رقيقة	INTESTINO GRUESO الأمعاء السمكية
IMAGEN						
FUNCIÓN	Masticación de los alimentos. La amilasa inicia a digerir los glúcidos . Producción del bolo alimenticio.	El cierre de su repliegue impide que los alimentos entren a la tráquea (sistema respiratorio).	Los movimientos peristálticos de sus paredes (músculos) conducen los alimentos por este tubo.	Mezcla del alimento con el jugo gástrico que contiene ácido clorhídrico y pepsina para iniciar la digestión de las proteínas . Bolo alimenticio □ quimo .	Mezcla del alimento con la bilis , el jugo pancreático y los jugos intestinales . Se inicia la digestión de las grasas y se completa la de glúcidos y proteínas . Quimo □ quilo .	La absorción del agua implica la solidificación de los alimentos (heces). La microbiota produce vitaminas que también se absorben.

Figura 2. Ejemplo de parte de las Flashcards de la ruta motivadora

En las sesiones 3 y 4 los alumnos debían investigar una parte del tubo digestivo y comenzar a estructurar cómo iba a ser la maqueta. En la sesión 5 y 6, que se realizaban dentro de la asignatura de tecnología, los alumnos debían fabricar su parte de la maqueta y ensamblarla con la de sus compañeros. Finalmente, se decidió que en las clases 7 y 8 los

grupos de cada parte del tubo digestivo hicieran una presentación de 10 minutos al resto de la clase sobre su órgano asignado, con ayuda de la maqueta realizada en Tecnología.

El elemento de la maqueta fomenta la creatividad, el trabajo manual y la aplicación de los conocimientos adquiridos en la asignatura, además de la capacidad de explicar conceptos complejos de manera visual y tangible. En esta tarea, los estudiantes tienen que trabajar de manera efectiva en equipos, fusionando sus competencias individuales para indagar, proyectar y construir la maqueta. Esto exige que todos los integrantes del equipo participen de manera activa, lo cual potencia las capacidades de trabajo en equipo, comunicación y solución de problemas.

2.2 Actividad 2: Entrevista a docente de secundaria

La segunda actividad que me sirvió de base para mi propuesta fue la realización del trabajo de la programación de un bloque de saberes en la asignatura del primer cuatrimestre *Diseño curricular e instruccional de Didáctica de las Ciencias Experimentales*. En este trabajo se debía elaborar una programación didáctica completa del bloque de saberes asignado. En este trabajo aprendí a encontrar, leer y manejar con más soltura la legislación vigente para la ESO y bachillerato, así como sus elementos curriculares como las competencias clave, los criterios de evaluación etc. Además de su contextualización legal, en este trabajo se debía contextualizar el bloque de forma teórica según la herramienta de innovación docente elegida. Así, también me familiaricé con las distintas bases de búsqueda de artículos de Didáctica de las Ciencias Experimentales. En este trabajo, el diseño del bloque de saberes debía ser completo, es decir, tuve que diseñar todos los pasos de la unidad, desde los distintos momentos de evaluación junto con sus instrumentos, hasta la temporalización, métodos de calificación o posibles actuaciones generales o adaptaciones para el alumnado que lo pudiera precisar.

Toda esta experiencia en la creación de una unidad didáctica completa me facilitó mucho la preparación de la unidad didáctica del Practicum II y de este TFM. Además, durante su elaboración leí mucho sobre metodologías activas y cogí muchas ideas para el diseño de las clases de esta unidad didáctica.

3. Propuesta didáctica

3.1 Título y nivel educativo.

El título de la propuesta didáctica fue: *“La modelización como herramienta de evaluación del Sistema Circulatorio y Digestivo en alumnos de 1º de la ESO del IES Juan de Lanuza (Borja)”* y, como su propio nombre indica, se implementó en el primer curso de la Educación Secundaria Obligatoria, bajo el paraguas del currículo establecido por la LOMLOE (Real Decreto 217/2022 y ORDEN ECD/886/2024 de Aragón).

La presente propuesta didáctica se centra en la enseñanza y evaluación de los sistemas circulatorio y digestivo y su principal innovación radica en la incorporación de la modelización científica como herramienta metodológica y evaluativa. Se implementó durante el Prácticum II en el IES Juan de Lanuza (Borja), en dos clases de 1º de ESO: 1ºA (grupo ordinario) y 1ºBRIT (grupo bilingüe en inglés), entre las cuales se basará el estudio comparativo.

La propuesta se articula en torno a una unidad didáctica, que combina clases teóricas, dinámicas prácticas, actividades cooperativas y una evaluación final basada en la elaboración de modelos anatómicos. Si bien la unidad completa sigue una dinámica común, desde este momento, vamos a dividirla en dos bloques de actividades para facilitar la explicación posterior y la comprensión del lector. El primer bloque de actividades se centró en el aprendizaje del Sistema Circulatorio, para lo cual se emplearon 4 sesiones de 50 minutos cada una. En el segundo bloque de actividades se emplearon otras 3 sesiones de 50 minutos para abordar el Sistema Digestivo. Finalmente, la última sesión del bloque se dedicó a la revisión de los errores más comunes en las distintas actividades evaluadas y en realización de un cuestionario final para evaluar la actividad por parte de los alumnos.

El trabajo comparativo entre las dos clases permitió analizar cómo la metodología basada en la modelización y las TIC se adapta a diferentes contextos lingüísticos y organizativos. Para las dos clases, todas las actividades se diseñaron de manera similar, con el fin de que las disparidades detectadas pudieran ser explicadas por factores inherentes al alumnado, como la personalidad o la etapa de desarrollo, y no por cambios en la dificultad o en el diseño de las tareas sugeridas.

3.2 Evaluación inicial.

Para el diseño y desarrollo de la propuesta didáctica, me fue esencial realizar una evaluación inicial para identificar el nivel que tenían los alumnos sobre el tema, las ideas previas y los posibles obstáculos conceptuales que los estudiantes podrían tener en relación al contenido de la unidad. Además, la utilicé también como herramienta para reflexionar y organizar la docencia, lo cual me permitió redirigir las decisiones acerca de metodología, recursos y ritmo de aprendizaje más apropiados.

La evaluación inicial se realizó durante la primera sesión de cada bloque de actividades con el propósito de averiguar cuánto sabían los alumnos de primero de ESO acerca del cuerpo humano y, específicamente, sobre los sistemas digestivo y circulatorio. La única diferencia entre estos encuentros en los grupos ordinario y bilingüe fue la adaptación del idioma.

En la primera clase sobre el sistema circulatorio, a modo de cuestionario diagnóstico, diseñé una prueba estilo trivial con preguntas relacionadas con conceptos fundamentales del cuerpo humano y del sistema circulatorio específicamente. Asimismo, llevé a cabo una actividad motivadora de tipo audiovisual que consistía en la visualización de un corto video divulgativo(<https://www.tiktok.com/@missyuriko.chikikids/video/7520304568161373446?lang=es&q=circulatory%20system%20model&t=1761905798580>), con el propósito de estimular la curiosidad científica y vincular el contenido con la vida diaria. Para la primera sesión del Aparato Digestivo (la quinta del total), se hizo una segunda evaluación inicial con la actividad de las flashcards sobre el Aparato Digestivo, que fueron diseñadas en el trabajo de *Procesos y Contexto Educativos* como se ha explicado anteriormente. Además, realizamos la lectura guiada de una noticia de *National Geographic* sobre hábitos alimentarios en primates.

Para el diseño de ambas actividades realicé una búsqueda bibliográfica en el currículo de Educación Primaria en Aragón, específicamente en el Anexo II de *Orden ECD/1112/2022, de 18 de julio, por la que se aprueban el currículo y las características de la evaluación de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón*. Para ambas actividades, me centré en la asignatura de Ciencias de la Naturaleza, concretamente el bloque de saberes A. Cultura científica 2. La vida en nuestro

planeta. Como competencia específica elegí la CE.CN.4 que habla sobre “Conocer y tomar conciencia del propio cuerpo, así como de las emociones y sentimientos propios y ajenos, aplicando el conocimiento científico, para desarrollar hábitos saludables y para conseguir el bienestar físico, emocional y social”.

Durante el desarrollo de la evaluación inicial observé a los alumnos de ambas clases, recopilé los resultados del trivial y de las flashcards, y valoré la participación de los alumnos y el grado de atención durante el visionado del video y la lectura de la noticia, dejando registradas estas valoraciones en el diario del profesor.

Los resultados de la evaluación inicial mostraron ciertas diferencias entre ambos grupos. Aunque en las dos clases se notó un nivel parecido de saberes previos, los estudiantes de 1ºA (grupo ordinario) presentaron una actitud favorable hacia las actividades prácticas, aunque una cierta pasividad a la hora de expresarse oralmente. Los estudiantes de 1ºBRIT (grupo bilingüe) mostraron, por otro lado, un mayor grado de participación; no obstante, los obstáculos lingüísticos en inglés hicieron que el desarrollo de la sesión se retrasara y fue necesario simplificar el vocabulario técnico o traducir ciertos términos importantes. Al final, los dos grupos mostraron interés y asombro al tratar el contenido desde una perspectiva menos convencional, lo que indica un gran potencial para motivar con la propuesta metodológica.

La evaluación inicial permitió ajustar la secuencia didáctica a las características reales del grupo clase, fomentando un proceso de enseñanza-aprendizaje más inclusivo y contextualizado, por ejemplo, con el ajuste del nivel de lenguaje científico en el grupo BRIT, priorizando la comprensión conceptual sobre la corrección lingüística. Además, evidenció la utilidad de combinar instrumentos cuantitativos (cuestionarios) y cualitativos (observación, discusión) para obtener una visión más completa del punto de partida del alumnado.

3.3 Fundamentación teórica

La metodología activa de aprendizaje, que fomenta la participación directa del estudiantado en el proceso de construcción del conocimiento científico, y los fundamentos de la Didáctica de las Ciencias Experimentales (DCE) respaldan esta propuesta educativa. Su objetivo es doble: por un lado, promover el entendimiento significativo de los conceptos

biológicos, y por otro, impulsar la evolución de habilidades científicas, comunicativas y sociales.

Como marco teórico general, en esta propuesta me he basado en que el alumno debe ser un agente activo en la construcción de su propio saber. El **aprendizaje significativo**, según Ausubel (1983), se produce cuando los nuevos contenidos tienen una conexión sustancial con los saberes previos del estudiante y no es arbitraria (Ausubel et al., 1983). Siguiendo esta línea, Novak (1998) sostiene que la enseñanza de las ciencias tiene que impulsar conexiones conceptuales y propiciar una comprensión profunda en lugar de solo memorizar (Novak, 2010). Por lo tanto, la elaboración de esta propuesta se basa en la necesidad de construir el conocimiento científico utilizando las ideas previas de los estudiantes, que se identifican a través de la evaluación inicial. La secuencia didáctica está organizada de manera progresiva e incluye tareas como modelización, trabajo práctico, representación y exploración. Además, el diseño de la propuesta está basado en los principios del aprendizaje por indagación (Harlen & Bell, 2010), una estrategia, en mi opinión, muy útil para fomentar el pensamiento crítico y la comprensión conceptual en las ciencias biológicas.

El estudio de los sistemas complejos del interior del cuerpo humano plantea problemas de comprensión para los niños de primaria y secundaria. Así, en el un estudio llevado a cabo en la Universidad de Buenos Aires en niños de 10 y 11 años, se encontró que este alumnado tiene graves obstáculos de aprendizaje sobre el sistema circulatorio, confundiendo las funciones del corazón y del pulmón, o pensando que se trata de un sistema estático y unidireccional en lugar de un circuito bidireccional dinámico (Galagovsky y Edelsztejn, 2017). Otro problema en la enseñanza del sistema digestivo en primaria es su estudio de forma reduccionista, restringiéndolo a aspectos anatómicos y fisiológicos, que muchas veces están desconectados (Martho et al., 2022).

La utilización de la **modelización científica** como estrategia pedagógica es uno de los componentes esenciales de la propuesta. La modelización posibilita la representación de fenómenos complejos mediante esquemas, simulaciones o maquetas, lo que hace más sencillo entender procesos abstractos o invisibles a simple vista, algo que ocurre muchas veces en la biología (Albarrán Torres et al., 2020). En este caso específico, los alumnos pudieron observar de manera concreta la digestión o el flujo de sangre, gracias a las maquetas

que se realizaron. Gilbert y Justi (2016) afirman que la modelización no solo facilita la comprensión de conceptos, sino que además fomenta la evolución de las capacidades del pensamiento científico: observar, formular hipótesis, examinar información y comunicar los hallazgos (Gilbert & Justi, 2016). El trabajo en equipo y la creatividad, elementos fundamentales del aprendizaje basado en competencias (Sanmartí Puig, 2020) también se fomentan mediante la creación de maquetas. En el caso concreto del estudio de los sistemas circulatorio y digestivo, el uso de herramientas de modelización ya sean virtuales (como la herramienta Scratch para el sistema digestivo; Matías Torres et al., 2024) o físicos (como los órganos plastinados para ambos sistemas; Delgado Ruiz et al., 2023) ha demostrado ser de extrema utilidad para visualizar y hacer tangibles procesos difíciles de comprender para los alumnos de primaria y secundaria.

En esta recomendación, la modelización se lleva a cabo en varias actividades empleando diversas versiones de este enfoque activo:

- A lo largo de la lección teórica (representación corporal del sistema circulatorio).
- En el laboratorio (realizando la disección del corazón).
- En el examen final (construcción de modelos a escala del sistema digestivo y circulatorio).

Estas tareas hicieron posible la transición del aprendizaje teórico al práctico, convirtiendo los contenidos de biología que, en principio, pueden parecer abstractos para los estudiantes en experiencias específicas y significativas.

La propuesta incluye, además, el empleo de **TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación)** como recurso para motivar y ayudar en términos didácticos. Las TIC proporcionan recursos visuales y simulaciones en la educación de la Biología, que posibilitan el análisis de procesos dinámicos que no se pueden replicar en un salón de clases convencional (Mendoza-Mendoza & Wilhem Loo-Colamarco, 2022). En este escenario, el uso de videos, plataformas digitales y recursos multimedia contribuye a diversificar los métodos de aprendizaje, teniendo en cuenta las diferentes formas de aprender de los estudiantes. Según Niebert et al. (2012), las TIC mejoran la comprensión de conceptos científicos complejos, promueven la colaboración y el aprendizaje autónomo, al mismo tiempo que aumentan la motivación y el compromiso del alumno (Niebert et al., 2012).

Otra estrategia metodológica de la propuesta es el **aprendizaje cooperativo**. El trabajo en equipo bien organizado promueve la responsabilidad compartida, la interdependencia positiva y el progreso de las habilidades comunicativas, según indican López y Acuña (2011). Para el desarrollo integral del alumnado y para fomentar una cultura de aprendizaje colaborativo en el salón de clases, estas habilidades son imprescindibles. En el IES Juan de Lanuza, donde existe una gran variedad en el nivel académico y la procedencia de los alumnos, el aprendizaje cooperativo hace posible equilibrar las diferencias individuales, fortaleciendo así la sensación de pertenencia y la participación equitativa. Esta metodología, asimismo, se encuentra en concordancia con los principios de la educación inclusiva que la LOMLOE (2020) promueve; estos principios defienden que las tácticas de enseñanza deben ajustarse a la diversidad del grupo y garantizar la igualdad de oportunidades.

Finalmente, la unidad didáctica se encuentra **fundamentada en el currículo** oficial de Biología y Geología de 1º de ESO, conforme a la ORDEN ECD/886/2024 de 25 de julio (Gobierno de Aragón), que desarrolla los currículos derivados de la LOMLOE. Esta normativa establece como objetivos prioritarios:

- Comprender los principales sistemas del cuerpo humano y su interrelación funcional.
- Aplicar estrategias de investigación y modelización científica.
- Adoptar hábitos de vida saludables fundamentados en el conocimiento fisiológico.

Asimismo, la propuesta contribuye al desarrollo de las competencias específicas del área, especialmente:

- CE.BG.1: Interpretar y transmitir información científica de forma argumentada.
- CE.BG.3: Planificar y desarrollar proyectos de investigación aplicando metodologías científicas.
- CE.BG.5: Analizar los efectos de determinadas acciones sobre la salud y el medio ambiente para promover hábitos saludables y sostenibles.

Estas competencias se trabajan de manera transversal junto con las competencias clave del perfil de salida del alumnado: la competencia en comunicación lingüística, la competencia digital, la competencia para aprender a aprender y la competencia social y cívica).

4. Actividades

4.1 Contexto del aula y participantes:

Las actividades descritas se implementaron en el IES Juan de Lanuza, un centro público situado en la localidad de Borja (Zaragoza). Se trata de un instituto de carácter rural con una oferta educativa amplia que abarca ESO, Bachillerato y Formación Profesional, y que desde 2018 desarrolla el programa BRIT Aragón de educación bilingüe.

El trabajo se llevó a cabo con dos grupos de 1º de Educación Secundaria Obligatoria:

- 1ºA (grupo ordinario): 15 alumnos, con un nivel académico heterogéneo.
- 1ºBRIT (grupo bilingüe): 15 alumnos procedentes de diferentes clases de 1º de ESO, con mayor homogeneidad académica y mejor comportamiento en el aula, aunque con mayores dificultades lingüísticas debido al uso del inglés como lengua vehicular.

En general, en la mayoría de institutos y especialmente en el Juan de Lanuza, el curso de 1º de la ESO es especial en el sentido de que aúna alumnos de diferentes procedencias que antes no se conocían, por lo que suele ser un año en el que, además de los cambios académicos, se unen los cambios en las relaciones personales y el establecimiento de grupos.

El clima general en las aulas fue positivo y colaborativo, si bien se observaron momentos de dispersión propios de la edad. En 1ºBRIT el alumnado mostró una actitud más participativa y respetuosa, mientras que en 1ºA predominaba un ritmo más lento y una menor concentración en las actividades prácticas.

4.2 Metodología de la propuesta

La metodología empleada está basada en la LOMLOE (2020) y fusiona el uso la modelización, las TIC y el aprendizaje colaborativo.

Se dio prioridad a la implementación de estrategias activas, entre ellas:

- Modelación física y corporal: elaboración de maquetas, simbolización del cuerpo, simulaciones TIC proyectadas en la presentación de clase, etc.
- Experimentación científica: Observación práctica y directa en el laboratorio.
- Trabajo colaborativo: distribución de roles y toma de decisiones en conjunto.
- Aprendizaje basado en la experiencia física y visual: utilización de recursos auditivos y visuales, así como el manejo de materiales.
- Evaluación de competencias y formativa: observaciones, rúbricas.

El rol del maestro se considera como el de un orientador y facilitador, a cargo de crear ambientes de aprendizaje con abundantes experiencias, fomentar la reflexión crítica y asistir al alumnado en la creación del saber científico.

4.3 Actividades realizadas:

Como se ha mencionado previamente, la unidad didáctica se dividió en dos bloques de actividades el Bloque 1 sobre el Sistema Circulatorio y el Bloque 2 sobre el Sistema Digestivo distribuidas de la siguiente forma:

Unidad didáctica (UD)	Organización	Sesión	Agrupamientos	Saberes Básicos	Concreción de Criterios de evaluación*	Enfoque metodológico	Recursos
Bloque de actividades 1 El Sistema Circulatorio (SC)	Grupo completo en clase ordinaria	1. Evaluación Inicial	Trabajo individual	A.2 (Legislación de E. Primaria**)	CE.CN.4 (Legislación de E. Primaria**)	- Visionado de un TikTok - Cuestionario tipo trivial sobre SC	- TikTok - Cartas de colores para el cuestionario
		2. Clase teórica y representación corporal del sistema circulatorio	Trabajo individual	E. Cuerpo Humano	-	-Clase magistral de 30 minutos	- Libro de 1º de la ESO / PowerPoint
			Trabajo cooperativo con toda la clase	E. Cuerpo Humano A. Proyecto científico	CE.BG.1.3.1	-20 minutos de actividad dinámica (representación corporal)	- Materiales para la representación (cartulinas, plumas, globos) - Los propios alumnos
	Grupo completo en laboratorio de prácticas.	3. Práctica en laboratorio	Trabajo en grupos de 2-3 alumnos	A. Proyecto científico	CE.BG.3.3.1	-Diseción de corazón de cerdo y completar ficha	- Corazones de cerdo - Tijeras, bisturí, pinzas, guantes, bandejas - Ficha (Anexo 1)
					CE.BG.3.5.1		
	Grupo completo en clase ordinaria	4. Examen mediante maqueta	Trabajo en grupos de 3-4 alumnos	E. Cuerpo Humano A. Proyecto científico	CE.BG.1.2.1	-Explicación del sistema circulatorio	- Papel en blanco
					CE.BG.1.3.1	-Realización de una maqueta	- Cartulinas, jeringuillas, tubos, celo, líquidos azul y rojo, rotuladores
Bloque de actividades 2: El Sistema Digestivo (SD)	Grupo completo en clase ordinaria.	5. Evaluación inicial	Trabajo individual	E. Cuerpo Humano G. Salud y Enfermedad	-	- Lectura de una noticia - Flashcards sobre SD	- Noticia - Flashcards
		6. Clase teórica y debate	Trabajo individual	G. Salud y Enfermedad	CE.BG.5.3.1	- Clase magistral de 20 minutos y debate sobre hábitos saludables	- Libro de 1º de la ESO / - PowerPoint interactivo
		7. Práctica en el aula	Trabajo en grupos de 3-4 alumnos	E. Cuerpo Humano A. Proyecto científico G. Salud y Enfermedad	CE.BG.1.1.1 CE.BG.1.3.1	- Realización de una maqueta del sistema digestivo con apoyo de los apuntes	- Libro de 1º de la ESO / PowerPoint -Cartulinas, ovillo de lana, tijeras, celo, rotuladores
		8. Revisión de exámenes y cuestionario final	Trabajo individual	-	Evaluable pero no calificable*	Se hizo hincapié en partes en las que muchos alumnos habían fallado, explicando la respuesta correcta y haciendo autocritica propia de por qué han fallado (quizás he dedicado poco tiempo o me he explicado mal) En el cuestionario final los alumnos tuvieron la oportunidad de expresar su opinión, críticas y propuestas de mejora para la unidad.	- Formulario de Google con respuestas cortas de elección múltiple y preguntas abiertas.

Tabla 1. Resumen y distribución de las actividades propuestas en cada bloque temático.

* Orden ECD/1112/2022, de 18 de julio, por la que se aprueban el currículo y las características de la evaluación de la Educación Primaria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

**La descripción de cada concreción de los criterios de evaluación se encuentra desarrollada en las Tablas 2 y 4.

4.3.1 Actividad 1. El Sistema Circulatorio

4.3.1.1 Introducción y contextualización

La primera parte de la unidad didáctica se centró en el sistema circulatorio y tuvo lugar en cuatro sesiones de 50 minutos cada una, con los grupos 1ºA y 1ºBRIT.

El propósito principal fue que los estudiantes entendieran la estructura y función del sistema circulatorio, reconociendo sus órganos principales y cómo se relacionan con otros sistemas del cuerpo, por medio de la modelización, la experimentación práctica y la representación corporal.

La secuencia didáctica avanzó de la activación de saberes previos (Sesión 1) hasta la creación y exposición de modelos anatómicos (Sesión 4), pasando por la disección en el laboratorio de un corazón real de cerdo (Sesión 3). Para promover la comprensión significativa y la motivación, las actividades combinaron metodologías activas, como hacer maquetas y diseccionar, con recursos visuales y TIC.

4.3.1.2 Objetivos didácticos:

Los objetivos de este bloque fueron compartidos entre los relativos a los contenidos del tema (estructura del sistema circulatorio y las funciones de sus órganos) y los que van más allá de lo académico, como fomentar el trabajo cooperativo, la observación científica y la comunicación oral. Estas metas se vincularon con las competencias específicas CE.BG.1.2, CE.BG.1.3, CE.BG.3.3 y CE.BG.3.5 del currículo oficial (*ORDEN ECD/886/2024, de 25 de julio*).

A modo de resumen los objetivos didácticos planteados fueron:

- Comprender la estructura y función del sistema circulatorio humano.
- Identificar los principales órganos implicados y describir el recorrido de la sangre.
- Representar el flujo sanguíneo mediante esquemas y maquetas.
- Relacionar la circulación con la nutrición y el transporte de oxígeno.
- Desarrollar capacidades de trabajo cooperativo, observación e indagación científica.

4.3.1.3 Elementos curriculares involucrados.

En general, el bloque contribuyó al desarrollo de competencias clave como la competencia científica, la competencia de aprender a aprender y la competencia social y cívica. A través de las distintas actividades, los estudiantes interpretaron información científica, formularon explicaciones, elaboraron representaciones visuales y comunicaron sus conclusiones al grupo. La evaluación se diseñó en coherencia con los criterios curriculares del curso y asignatura basados en la ORDEN ECD/886/2024, de 25 de julio, poniendo especial atención en la comprensión conceptual, la precisión del vocabulario, la participación y la cooperación.

Concretamente, este bloque de actividades correspondió al Aparato Circulatorio, dentro del saber básico E. Cuerpo humano de 1º de la ESO. Además, indirectamente también se han trabajado los saberes A. Proyecto científico y G. Salud y Enfermedad del mismo curso.

La tabla que sigue muestra las diferentes competencias específicas y los criterios de evaluación que se han abordado a través de las actividades planeadas en el bloque 1. El Sistema Circulatorio:

Competencias Específicas (CE)	Criterios de evaluación (CEv)	Concreción de los criterios de evaluación	Instrumento de evaluación
CE.BG.1. Interpretar y transmitir información y datos científicos argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.	CE.BG.1.2 Facilitar la comprensión y análisis de información relacionada con los saberes de la materia de Biología y Geología transmitiéndola de forma clara utilizando la terminología y el formato adecuados (modelos, gráficos, tablas, videos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, contenidos digitales...).	CE.BG.1.2.1 Comprende y analiza de forma sobresaliente el sistema circulatorio y lo transmite utilizando la terminología y el formato requerido.	Producción escrita: Redacción un informe
	CE.BG.1.3 Analizar y explicar fenómenos biológicos y geológicos representándolos mediante modelos y diagramas y utilizando, cuando sea necesario, los pasos del diseño de ingeniería (identificación del problema, exploración, diseño, creación, evaluación y mejora).	CE.BG.1.3.1 Analiza y explica todos los elementos del sistema circulatorio de forma sobresaliente y lo representa mediante un modelo utilizando el sistema de tubos explicado en las instrucciones.	Maqueta sistema circulatorio
CE.BG.3. Planificar y desarrollar proyectos de investigación, siguiendo los pasos de las metodologías propias de la ciencia y cooperando cuando sea necesario para indagar en aspectos relacionados con las ciencias geológicas y biológicas.	CE.BG.3.3 Realizar experimentos y tomar datos cuantitativos o cualitativos sobre fenómenos biológicos y geológicos utilizando los instrumentos, herramientas o técnicas adecuadas con corrección.	CE.BG.3.3.1 Realiza de forma sobresaliente la disección del corazón y toma datos cuantitativos o cualitativos sobre el funcionamiento y la anatomía del corazón utilizando la ficha facilitada.	Ficha de práctica disección del corazón
	CE.BG.3.5 Cooperar dentro de un proyecto científico asumiendo responsablemente una función concreta, utilizando espacios virtuales cuando sea necesario, respetando la diversidad y la igualdad de género, y favoreciendo la inclusión.	CE.BG.3.5.1 Coopera durante las clases en las que se trabaja en grupo (disección del corazón, examen del Sistema circulatorio) asumiendo de forma responsable una función concreta, utilizando de forma correcta espacios virtuales respetando la diversidad y la igualdad de género, y favoreciendo la inclusión.	Anotaciones en el diario del profesor

Tabla 2. Elementos curriculares de la ORDEN ECD/886/2024, de 25 de julio involucrados en el desarrollo de las actividades del bloque de actividades 1: el Sistema Circulatorio

4.3.1.4 Temporalización y recursos:

El bloque se desarrolló en cuatro sesiones consecutivas de 50 minutos cada una. Quise que los alumnos dejaran de percibir el cuerpo humano como un conjunto de partes aisladas y empezaran a entenderlo como un sistema interrelacionado y dinámico. Por ello, las sesiones se diseñaron para avanzar desde la curiosidad inicial hasta la elaboración de un modelo físico que representara de manera funcional el recorrido de la sangre. Todas las sesiones se desarrollaron en el aula ordinaria a excepción de la sesión 3 que tuvo lugar en el laboratorio de prácticas.

La primera sesión se dedicó a la evaluación inicial mediante un cuestionario tipo trivial y a la ruta motivadora que consistió en el visionado de un TikTok sobre la maqueta que posteriormente realizarían en la evaluación. Los recursos empleados fueron la pantalla digital en la que proyecté la presentación en la que aparecía el TikTok y las preguntas del cuestionario y cartas de colores que repartí a los alumnos para que respondieran al trivial.

La segunda sesión se dedicó, en su primera parte a la impartición de teoría y, posteriormente a la aplicación de los conceptos aprendidos de forma visual mediante la representación corporal del sistema circulatorio, otra variante de la modelización, en ese caso, con su propio cuerpo. Para la impartición de la teoría utilicé una presentación digital y para la representación corporal utilizamos cartulinas, plumas, globos y sombreros que representaban cada parte del sistema circulatorio.

En la tercera sesión se realizó la práctica de laboratorio en la que los alumnos diseccionaron, siguiendo mis indicaciones, un corazón de cerdo. En este caso el modelo se consideraría el corazón diseccionado. Los materiales empleados fueron los propios corazones de cerdo, tijeras, bisturí, pinzas, guantes, bandejas y la ficha a rellenar al final de la práctica.

Finalmente, los alumnos dedicaron la cuarta clase a la construcción de una maqueta funcional del sistema circulatorio simulando el que observaron el primer día en el video científico. Los recursos incluyeron cartulinas, tubos, jeringuillas y líquidos de colores.

4.3.1.5 Descripción de la actividad.

La primera clase se inició viendo un breve TikTok científico y con la evaluación inicial mediante un trivial con preguntas de repaso. El objetivo fue despertar la curiosidad y

detectar ideas previas. Los alumnos participaron activamente, mostrando entusiasmo ante el formato interactivo. Durante la clase teórica y la representación corporal, expliqué los principales elementos del sistema circulatorio apoyándome en una presentación digital con muchos elementos audiovisuales e interactivos. Posteriormente, los alumnos representaron el circuito sanguíneo en el aula: globos simulaban las cavidades del corazón, plumas el flujo sanguíneo y cartulinas los vasos. Esta modelización del cuerpo permitió observar los intercambios de gases y reforzar el aprendizaje a través de la experiencia. Los alumnos, al realizar la disección del corazón, investigaron y manipularon corazones de cerdo, identificando las válvulas, los ventrículos y las aurículas. La actividad fue guiada por la ficha de práctica, que contenía dibujos anatómicos y notas de observación. Se examinó la participación, el acatamiento de las reglas de seguridad y la atención. Como última tarea, los grupos construyeron una maqueta funcional del sistema circulatorio con jeringuillas, tubos y líquidos de colores. Los integrantes de cada grupo explicaron, con palabras científicas, la ruta que sigue la sangre y el papel del corazón. Se llevó a cabo la evaluación mediante una rúbrica que tuvo en cuenta la creatividad, la comunicación científica, la cooperación y la precisión.

En el Anexo I se pueden encontrar fotografías de todas las sesiones.

4.3.1.6 Evaluación:

Para evaluar el aprendizaje del alumnado en este bloque (y en la unidad completa en general) me propuse ir más allá de la calificación numérica y centrarme en observaciones del proceso de aprendizaje. Quería saber no solo qué sabían los alumnos sobre el sistema circulatorio, sino también cómo lo habían aprendido y de qué manera lo aplicaban en las actividades prácticas, si bien mi base fueron los criterios de evaluación y sus concreciones ya citados.

En primer lugar, me fijé en indicadores de comprensión conceptual: si el alumnado era capaz de explicar con sus palabras el recorrido de la sangre, de distinguir arterias y venas, o de identificar las partes principales del corazón. También valoré indicadores procedimentales, como la habilidad para manejar el material de laboratorio durante la disección, la precisión de los dibujos y esquemas, o la coherencia entre la maqueta construida y el funcionamiento real del sistema circulatorio. Además, observé indicadores de actitud, como la participación activa, el respeto por las normas de seguridad y la colaboración dentro

del grupo. Finalmente, le di mucha importancia a los resultados de la evaluación final de la última sesión, que describiré con mayor detalle en el apartado 4.3.2.6.

Para recopilar esta información, empleé diversos instrumentos, integrando la observación directa con el registro sistemático. Empleé una ficha de observación durante las sesiones prácticas, en la que registré la calidad de los aportes verbales, el grado de participación y la colaboración entre los compañeros. En el ejercicio de disección, cada equipo completo una ficha de laboratorio que me permitió evaluar lo exactos que eran al detallar las estructuras anatómicas. En la maqueta final, empleé una rúbrica de evaluación diseñada por mí específicamente, que contemplaba criterios como la precisión científica, la creatividad, la coherencia estructural y el trabajo en grupo.

En la siguiente tabla podemos observar una relación entre los criterios, procedimientos e instrumentos de evaluación:

Bloque de actividades	Competencia específica	Criterio de evaluación	Concreción del criterio de evaluación	Procedimiento de evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación final
Evaluación inicial		CE.CN.4	CE.CN.4.1 Conoce el propio cuerpo, aplicando el conocimiento científico, para desarrollar hábitos saludables para conseguir el bienestar físico, emocional y social.	Observación del profesor y anotación en su diario de clase.	Anotaciones en el diario del profesor	-
1 El Sistema Circulatorio	CE.BG.1.	CE.BG.1.2	CE.BG.1.2.1 Comprende y analiza de forma sobresaliente el sistema circulatorio y lo transmite utilizando la terminología y el formato requerido.	Análisis documental y de producciones según rúbrica del criterio	Producción escrita: Redacción de un informe	25%
		CE.BG.1.3	CE.BG.1.3.1 Analiza y explica todos los elementos del sistema circulatorio de forma sobresaliente y lo representa mediante un modelo utilizando el sistema de tubos explicado en las instrucciones.	Análisis documental y de producciones según rúbrica del criterio	Maqueta del sistema circulatorio	25%
	CE.BG.3.	CE.BG.3.3	CE.BG.3.3.1 Realiza de forma sobresaliente la disección del corazón y toma datos cuantitativos o cualitativos sobre el funcionamiento y la anatomía del corazón utilizando la ficha facilitada.	Análisis documental y de producciones según rúbrica del criterio	Ficha de práctica disección del corazón	25%
		CE.BG.3.5	CE.BG.3.5.1 Cooperar durante las clases en las que se trabaja en grupo (disección del corazón, examen del Sistema circulatorio) asumiendo de forma responsable una función concreta, utilizando de forma correcta espacios virtuales respetando la diversidad y la igualdad de género, y favoreciendo la inclusión.	Observación del profesor y anotación en su diario de clase. Evaluada según la rúbrica del criterio	Anotaciones en el diario del profesor	25%

Tabla 3. Relación entre los criterios, procedimientos e instrumentos de evaluación del bloque de actividades 1. El Sistema Circulatorio

4.3.2 Actividad 2. El Sistema Digestivo

4.3.2.1 Introducción y contextualización

El segundo bloque de la unidad didáctica estuvo dedicado al Sistema Digestivo y se también desarrolló en los grupos de 1ºA y 1ºBRIT a lo largo de tres sesiones de 50 minutos, y una última sesión que se dedicó a la revisión de las calificaciones y a la evaluación final de la unidad didáctica por parte de los alumnos.

El propósito de este bloque fue que el alumnado comprendiera el proceso de digestión y la función de cada órgano, así como la importancia de una alimentación saludable. Además, este bloque me permitió conectar los contenidos con los hábitos saludables y con la importancia de una dieta equilibrada, uno de los pilares fundamentales de la LOMLOE. Se mantuvo una metodología similar al bloque anterior, procurando que las actividades mantuvieran el componente práctico y cooperativo, pero también que favorecieran la reflexión y la argumentación.

4.3.2.2 Objetivos didácticos:

Los objetivos de este segundo bloque incluyeron comprender las etapas del proceso digestivo, así como reflexionar sobre hábitos alimenticios sanos.

Durante el bloque, mi objetivo fue que los alumnos no solo aprendieran de memoria la función de cada órgano, sino que comprendieran el sistema como un proceso interconectado en el que cada etapa contribuye a la salud del organismo. Asimismo, las actividades estimulaban la autonomía, la colaboración y la habilidad de regularse a sí mismo en lo que respecta al aprendizaje.

Así pues, los objetivos principales fueron:

- Reconocer los órganos del sistema digestivo y describir sus funciones.
- Comprender las fases del proceso digestivo y la relación nutrición-salud.
- Elaborar una maqueta representativa del sistema digestivo.
- Promover hábitos saludables y pensamiento crítico sobre la alimentación.
- Desarrollar la capacidad de comunicar ideas científicas con precisión y claridad.

4.3.2.3 Elementos curriculares involucrados.

Los objetivos anteriormente citados se vincularon con los saberes básico E. Cuerpo humano, A. Proyecto científico y G. Salud y Enfermedad del 1º de la ESO, además de con las competencias CE.BG.1.1, CE.BG.1.2, CE.BG.1.3 y CE.BG.5.3, que fomentan la comprensión anatómica, la representación a través de modelos y la adopción de hábitos saludables fundamentados en evidencia científica. Además, el trabajo permitió reforzar competencias transversales, especialmente la competencia científica, la comunicación lingüística y la competencia personal y social.

A continuación, se muestran los criterios de evaluación y sus concreciones involucrados en este bloque de actividades:

Competencias Específicas (CE)	Criterios de evaluación (CEv)	Concreción de los criterios de evaluación	Instrumento de evaluación
CE.BG.1. Interpretar y transmitir información y datos científicos argumentando sobre ellos y utilizando diferentes formatos para analizar conceptos y procesos de las ciencias biológicas y geológicas.	CE.BG.1.1 Analizar conceptos y procesos biológicos y geológicos interpretando información en diferentes formatos (modelos, gráficos, tablas, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, páginas web, etc.), manteniendo una actitud crítica y obteniendo conclusiones fundamentadas.	CE.BG.1.1.1 Busca e interpreta de forma sobresaliente información sobre el sistema digestivo en diferentes formatos y lo plasma en el formato requerido (definición de los elementos de la maqueta).	Definición de los elementos de la maqueta del sistema digestivo
	CE.BG.1.2 Facilitar la comprensión y análisis de información relacionada con los saberes de la materia de Biología y Geología transmitiéndola de forma clara utilizando la terminología y el formato adecuados (modelos, gráficos, tablas, videos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, contenidos digitales...).	CE.BG.1.2.1 Comprende y analiza de forma sobresaliente el sistema digestivo y lo representa utilizando el diseño y el formato requerido (maqueta).	Maqueta del Sistema digestivo
	CE.BG.1.3 Analizar y explicar fenómenos biológicos y geológicos representándolos mediante modelos y diagramas y utilizando, cuando sea necesario, los pasos del diseño de ingeniería (identificación del problema, exploración, diseño, creación, evaluación y mejora).	CE.BG.1.3.1 Analiza y explica todos los elementos del sistema digestivo de forma sobresaliente y lo transmite de forma clara utilizando la terminología adecuada	Explicación de la maqueta sistema digestivo
CE.BG.5. Analizar los efectos de determinadas acciones sobre el medio ambiente y la salud, basándose en los fundamentos de las ciencias biológicas y de la Tierra, para promover y adoptar hábitos que eviten o minimicen los impactos medioambientales negativos, sean compatibles con un desarrollo sostenible y permitan mantener y mejorar la salud individual y colectiva. Proponer y adoptar hábitos sostenibles analizando de una manera crítica las actividades propias y ajenas (modelos de consumo y de producción, huella y deuda ecológica, economía social y solidaria, justicia ambiental y regeneración de los ecosistemas).	CE.BG.5.3 Proponer y adoptar hábitos saludables, analizando las acciones propias y ajenas con actitud crítica y a partir de fundamentos fisiológicos.	CE.BG.5.3.1 Propone hábitos saludables de forma sobresaliente, analizando las acciones propias y ajenas con actitud crítica y a partir de fundamentos fisiológicos.	Participación en el debate sobre hábitos saludables

Tabla 4. Elementos curriculares de la ORDEN ECD/886/2024, de 25 de julio involucrados en el desarrollo de las actividades del bloque de actividades 2: el Sistema Digestivo

4.3.2.4 Temporalización y recursos:

La sesión 5 se dedicó a introducir el nuevo bloque y a comenzar la ruta motivadora leyendo una noticia proyectada en la pantalla. Además, realicé la evaluación inicial a través de un juego de flashcards que previamente había impreso.

La primera parte de la sesión 6 se dedicó a la explicación teórica del Sistema Digestivo. Para ello se utilizó una presentación PowerPoint interactiva que incluía vídeos, links a páginas web y muchas imágenes. Además, los alumnos también contaron con su libro de texto. En la segunda parte de la sesión, se creó un debate sobre hábitos saludables y dieta equilibrada en la que yo hice de moderadora lanzándoles preguntas al aire y dándoles el turno de palabra

La sesión 7 consistió en una práctica del Sistema Digestivo, en la que se realizó una maqueta del sistema digestivo con cartulinas y lana. El objetivo era que los alumnos observaran lo largas que son las partes de su sistema digestivo, especialmente el intestino delgado, cortando un trozo de lana del mismo tamaño y pegándolo después en una cartulina con el tamaño de un cuerpo de adolescente. En este caso, para escribir las funciones, forma y tamaño de los órganos, los alumnos pudieron consultar la teoría que habíamos aprendido la sesión anterior. La actividad gustó mucho en ambos grupos.

La última sesión se dedicó a corregir los errores más repetidos en ambas clases y a conocer las notas de cada criterio calificado. Finalmente, los alumnos realizaron una encuesta online donde se les preguntó sobre su grado de satisfacción, sugerencias de mejora, actividad preferida, etc. Antes de acabar, rellenaron un billete de salida en el que tenían que escribir 3 cosas que habían aprendido, 2 cosas que cambiarían y 1 pregunta que quisieran hacerme. Los recursos utilizados incluyeron los ordenadores portátiles que dispone el instituto para compartir entre clases y el billete que diseñé e imprimí previamente.

4.3.2.5 Descripción de la actividad.

La actividad se desarrolló en cuatro sesiones consecutivas como se acaba de desarrollar en el anterior epígrafe. La primera se dedicó explicar el calendario y el panteamiento previsto para las sesiones del nuevo bloque. Además, realizamos a la evaluación inicial y a la motivación. Decidí dedicar toda la clase a estos asuntos ya que quería

que los alumnos se centrar bien en este nuevo bloque y tuvieran claro qué es lo que se va a evaluar, cuándo y cómo. La segunda clase la dedicamos a la explicación de la teoría mediante el power point interactivo y el libro de texto. En la clase de 1º BRIT se dedicó un tiempo considerable a explicar palabras del vocabulario del tema (por ejemplo “liver” o “gallbladder”) ya que era la primera vez que las escuchaban, lo que hizo que al final de la clase se tuviera que correr más para poder acabar el tema. La última parte de la sesión la dedicamos a debatir sobre hábitos de vida saludables referidos a la alimentación. En la tercera sesión de este bloque, creamos una maqueta del sistema digestivo en una cartulina con elementos que emulaban las distintas partes del tubo digestivo, como hilo o dibujos. Finalmente, la cuarta la dedicamos a la corrección de todas las tareas evaluables de la unidad y a la realización de diferentes actividades para que los alumnos evaluaran la actividad, como un cuestionario online o el rellenado de un ticket de salida (Anexo I).

4.3.2.6 Evaluación:

Si hablamos de la evaluación de los alumnos, en el caso del bloque dedicado al sistema digestivo, la evaluación tuvo un enfoque igualmente formativo y reflexivo, pero con un énfasis mayor en la comprensión global del proceso digestivo y en la capacidad de relacionar ciencia y salud. Mi objetivo era identificar qué había aprendido el alumnado, cómo lo expresaba y qué nivel de autonomía mostraba en su aprendizaje.

Para ello, establecí criterios de observación claros antes de iniciar las actividades:

- Capacidad para identificar y nombrar los órganos del sistema digestivo.
- Comprensión del recorrido de los alimentos y de las transformaciones que sufren.
- Uso correcto del vocabulario científico en las explicaciones orales y escritas.
- Grado de implicación y responsabilidad dentro del grupo de trabajo.
- Capacidad para reflexionar sobre la alimentación y los hábitos saludables.

Durante las sesiones recogí evidencias mediante diferentes instrumentos. En las actividades iniciales utilicé la actividad de las flashcards, que me permitió observar los conocimientos previos y las asociaciones espontáneas que hacían entre digestión y nutrición. Durante la sesión teórica y el debate, utilicé una observación sistemática del lenguaje y de la

participación, registrando ejemplos de respuestas y reformulaciones. Para construir la maqueta, utilicé una rúbrica que se enfocaba en la creatividad, la cooperación y la precisión anatómica.

Toda la información recogida (observaciones, productos y reflexiones) fue analizada de forma cualitativa, buscando coherencia entre lo que el alumnado decía, hacía y representaba. Revisé las fichas y maquetas contrastándolas con mis notas de observación. Además, analicé la evolución de la implicación y la cooperación, pues la actitud en el trabajo grupal fue un indicador clave del desarrollo competencial. Los grupos que planificaron mejor su trabajo lograron resultados más coherentes y demostraron mayor autonomía. En la siguiente tabla se muestra una relación entre los criterios, procedimientos e instrumentos de evaluación:

Bloque de actividades	Competencia específica	Criterio de evaluación	Concreción del criterio de evaluación	Procedimiento de evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación final
Evaluación inicial		CE.CN.4	CE.CN.4.1 Conoce el propio cuerpo, aplicando el conocimiento científico, para desarrollar hábitos saludables para conseguir el bienestar físico, emocional y social.	Observación del profesor y anotación en su diario de clase.	Anotaciones en el diario del profesor	-
2 El Sistema Digestivo	CE.BG.1.	CE.GB.1.1	CE.GB.1.1.1 Busca e interpreta de forma sobresaliente información sobre el sistema digestivo en diferentes formatos y lo plasma en el formato requerido (definición de los elementos de la maqueta).	Análisis documental y de producciones según rúbrica del criterio	Definición de los elementos de la maqueta del sistema digestivo	25%
		CE.BG.1.3	CE.BG.1.2.1 Comprende y analiza de forma sobresaliente el sistema digestivo y lo representa utilizando el diseño y el formato requerido (maqueta).	Análisis documental y de producciones según rúbrica del criterio	Maqueta del sistema digestivo	25%
		CE.BG.1.2	CE.BG.1.3.1 Analiza y explica todos los elementos del sistema digestivo de forma sobresaliente y lo transmite de forma clara utilizando la terminología adecuada	Análisis documental y de producciones según rúbrica del criterio	Definición de los elementos de la maqueta del sistema digestivo	25%
	CE.BG.5.	CE.BG.5.3	CE.BG.5.3.1 Propone hábitos saludables de forma sobresaliente, analizando las acciones propias y ajenas con actitud crítica ya partir de fundamentos fisiológicos.	Análisis documental y de producciones según rúbrica del criterio	Debate sobre hábitos saludables	25%

Tabla 5. Relación entre los criterios, procedimientos e instrumentos de evaluación del bloque de actividades 2. El Sistema Digestivo

Por otro lado, si hablamos de cómo valoré el grado de aceptación y adecuación de la actividad, me resultó muy útil la encuesta final y el ticket de salida que rellenaron los alumnos. En la encuesta online se les preguntó sobre su grado de satisfacción, sugerencias de mejora, actividad preferida, etc. Las actividades prácticas y visuales fueron especialmente

valoradas por los estudiantes, que mostraron un aumento significativo en su motivación y comprensión conceptual. Asimismo, el formulario de autoevaluación online les permitió reflexionar acerca de lo que habían aprendido y los problemas a los que se enfrentaron. Los datos recogidos sobre las 3 cosas que habían aprendido, las 2 cosas que cambiarían y la pregunta que quisieran hacerme también me sirvieron mucho.

5. Análisis de los resultados de aprendizaje

En esta sección se analiza el efecto que tuvieron las propuestas educativas implementadas en mi periodo de prácticas sobre el aprendizaje de los estudiantes, a través del estudio de los instrumentos utilizados para la evaluación. El enfoque se centra en la evaluación de los avances cognitivos, sin tener en cuenta las notas individuales, sino hasta el punto en que se cumplieron los criterios y metas establecidos para el grupo, resaltando, cuando sea relevante, casos particulares relacionados con problemas detectados.

Como la estructura del proyecto permite una evaluación por actividad, se añade este análisis como un apartado adicional en cada una.

Sesión inicial de evaluación y ruta motivadora

Al principio, los estudiantes del grupo ordinario (1ºA) demostraron una actitud reservada, tal vez debido a que era nueva como profesora. Esto pudo limitar la interacción inicial. Sin embargo, las propuestas despertaron interés y los recursos como artículos informativos y videos cortos llamaron su atención, lo cual favoreció una mayor concentración. Durante el trivial, observé una participación activa, pero se notaron vacíos en los saberes previos acerca del sistema digestivo, lo cual me indicó que se requerían refuerzos adicionales para afianzar las bases conceptuales. En el grupo bilingüe (1ºBRIT), la dinámica fue parecida en lo que respecta al respeto, pero los obstáculos lingüísticos retrasaron la dinámica y no se logró terminar la tarea. Esto me hizo ver que en el grupo bilingüe el hándicap del idioma requería ajustes para asegurar una comprensión equitativa.

Simulación física y sesión teórica del sistema circulatorio:

Los dos grupos reaccionaron de forma positiva a la presentación conceptual, sosteniendo un nivel adecuado de atención en lo teórico y aprovechando una base firme de

conocimientos previos en el tema. En 1ºA, algunos estudiantes mostraron una resistencia inicial a la actividad de representación corporal, considerándola infantil, sobre todo entre las alumnas, y para lograr una participación total fue necesaria una motivación extra. En 1ºBRIT, se logró equilibrar el tiempo gracias a la simplificación del contenido en inglés, y la simulación fue bien acogida, lo que fortaleció el respeto por la diversidad y la cooperación. Esta intervención ayudó en gran medida al objetivo de representar procesos a través de modelos, logrando una amplia participación grupal, excepto por algunos casos aislados de timidez que no interfirieron con el resultado del aprendizaje.

Sesión práctica en laboratorio (Disección):

El traslado al laboratorio causó distracciones en los dos grupos al principio, lo que redujo temporalmente la concentración. No obstante, la resolución conjunta de preguntas contribuyó a redirigir la atención hacia una o dos personas y a que no se dispersaran. A través de guías estructuradas, se redujeron dificultades específicas, como la distracción por la novedad del entorno, lo que facilitó un progreso general en habilidades prácticas.

Examen del aparato circulatorio (Maqueta):

La elaboración de las maquetas fue muy motivadora, lo que fomentó una preparación autónoma y minuciosa en los dos grupos. Esto aumentó el compromiso con los estándares de análisis y comunicación de información científica, que se realizó en gran medida en el grupo, ya que la mayoría incorporó terminología y formatos apropiados. A excepción de algunas consultas menores sobre vocabulario en 1ºBRIT, no se encontraron obstáculos importantes, lo que respalda el beneficio de esta actividad para el aprendizaje activo sin recurrir a la memorización rutinaria.

Las calificaciones de los criterios correspondientes al bloque del sistema circulatorio fueron similares entre ambas clases observándose notas ligeramente más altas en la clase de 1ºBRIT como podemos observar en la Figura 3.

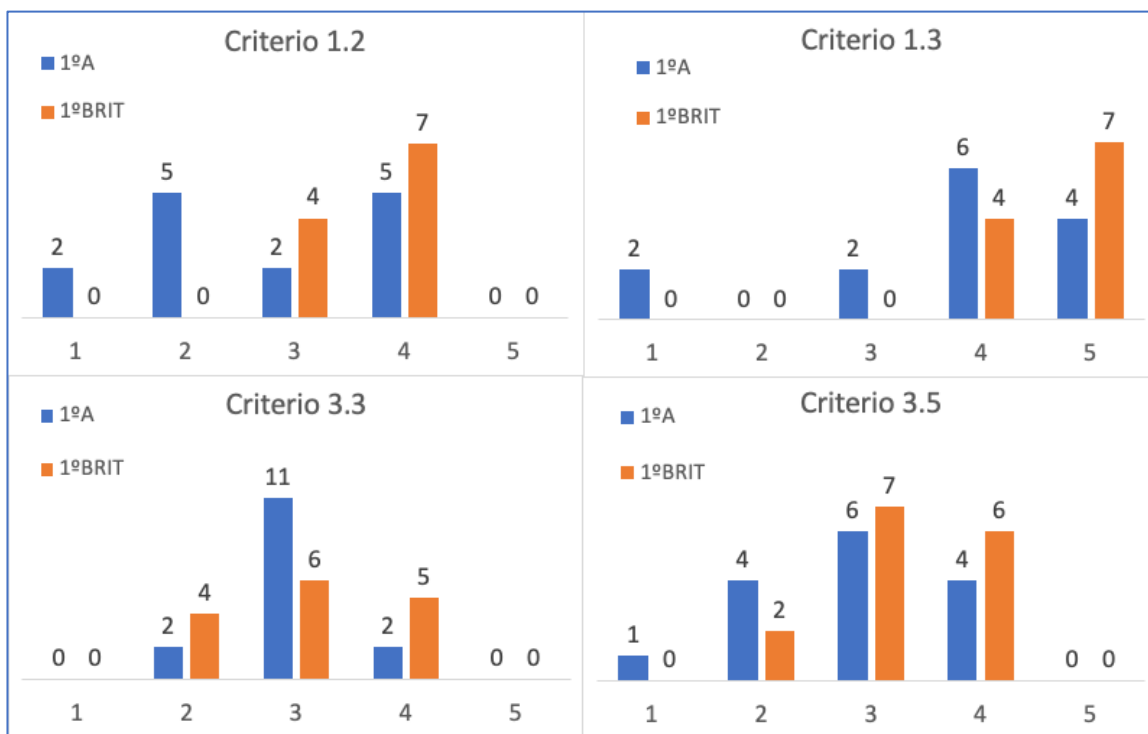


Figura 3. Calificaciones de los criterios del bloque 1: el Sistema Circulatorio

Sesión teórica del aparato digestivo y debate:

La utilización de recursos multimedia interactivos (presentaciones con enlaces y elementos visuales) enriqueció la interpretación de datos en diversos formatos, sosteniendo una atención elevada. En 1ºBRIT, el vocabulario específico demandó explicaciones adicionales, acortando el tiempo disponible y afectando ligeramente el ritmo, lo que resalta la importancia de glosarios previos para grupos bilingües. En general, en ambos grupos hubo una gran participación en el debate final lo que permitió avanzar en los objetivos de análisis crítico de hábitos saludables, con un alcance satisfactorio, aunque algunos términos complejos generaron confusiones puntuales resueltas en el momento.

Sesión práctica del aparato digestivo (Modelado con materiales):

Elaborar maquetas con elementos comunes (por ejemplo, hilos para simular longitudes) permitió observar estructuras anatómicas y favoreció la exploración y la creación de acuerdo con las etapas del diseño. Los dos grupos expresaron entusiasmo y se alinearon

con las metas de colaboración y empleo de herramientas apropiadas, sin que surgieran impedimentos importantes, lo que incrementó el aprendizaje experiencial en su totalidad.

Respecto a las calificaciones de este segundo bloque, encontramos también unas parecidas entre las clases, si bien, de nuevo, observamos calificaciones algo más altas en la clase de 1ºBRIT, como se ve en detalle en las gráficas de la Figura 4.

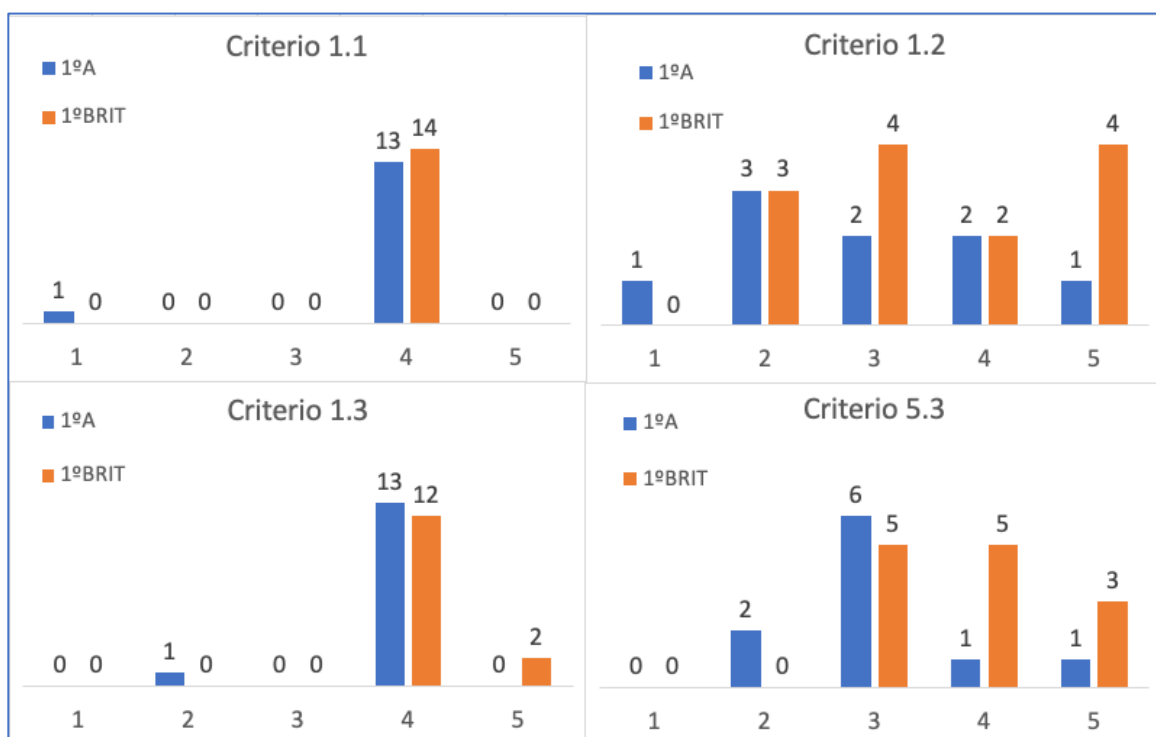


Figura 4. Calificaciones de los criterios del bloque 2: el Sistema Digestivo

Sesión de revisión y encuesta final:

El análisis individual de las actividades evaluadas se vio reforzado gracias a la corrección conjunta de errores comunes y a la retroalimentación por medio de encuestas anónimas, logrando así los objetivos inclusivos de manera apropiada. Se observó en los dos grupos un mayor interés por las actividades que implicaban los distintos modelos. El progreso general no se vio afectado por dificultades particulares, como la ausencia ocasional, aunque sí resalta la necesidad de estrategias inclusivas.

En resumen, las intervenciones docentes, centradas en la modelización y las TICs, potenciaron el logro de competencias como la interpretación de datos y los proyectos científicos en el grupo-clase, con un impacto notable en la motivación y la colaboración. Las diferencias entre grupos bilingües y ordinarios resaltan la necesidad de adaptaciones lingüísticas, mientras que casos concretos de reticencia o distracción se abordaron in situ, contribuyendo a un aprendizaje integral sin comprometer el cumplimiento global de las metas establecidas.

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

La propuesta didáctica de aula me ha hecho reflexionar sobre cómo las estrategias metodológicas y de evaluación impactan en el aprendizaje de los estudiantes. Esta reflexión crítica surge de mi experiencia implementando las actividades sobre los sistemas circulatorio y digestivo, y pretende evaluar los resultados positivos y las áreas por mejorar.

Respecto a las **estrategias metodológicas**, creo que el enfoque experimental y activo fue apropiado para facilitar la comprensión de los contenidos. Las actividades que implicaban la manipulación, la modelización y la representación del cuerpo fomentaron un aprendizaje más relevante, dado que los alumnos generaron conocimiento a partir de su experiencia directa. Sin embargo, noté además que este enfoque requiere una planificación del tiempo más detallada y una administración meticulosa del grupo. Fue preciso reorganizar la disposición de los materiales y el ritmo de trabajo en ciertos momentos, sobre todo durante las prácticas de laboratorio, para conservar la seguridad y la atención. Este aspecto me hizo tomar conciencia de lo importante que es anticipar circunstancias imprevistas y tener planes de emergencia con el fin de controlar el aula sin limitar la autonomía del alumnado.

Con respecto a las **estrategias de evaluación**, creo que el enfoque diversificado y formativo fue una de las fortalezas de la propuesta. La combinación de rúbricas, observación directa y fichas de trabajo me proporcionó una perspectiva más integral del proceso de aprendizaje. Considero que un gran acierto de esta propuesta fue dedicar el tiempo necesario a la explicación de los bloques y los sistemas y momentos de evaluación, al definir las metas de logro esperadas y comunicarlas a los estudiantes desde el comienzo. Así, los alumnos pudieron regularse a sí mismos y entender mejor lo que se espera de ellos en cada tarea.

Los resultados fueron muy favorables en lo que concierne al **aprendizaje del alumnado**. La mayor parte evidenció un avance claro en la expresión oral y escrita, así como en la comprensión conceptual. La posibilidad de manipular materiales reales y elaborar modelos propios mejoró la motivación general y permitió que se comprendieran conceptos abstractos. No obstante, observé diferencias en la participación: algunos estudiantes más introvertidos tienden a permanecer en un segundo plano durante las actividades de grupo. Para las implementaciones futuras, me gustaría incluir métodos de aprendizaje cooperativo más organizados que aseguren una participación equitativa, como la evaluación conjunta o el establecimiento de roles dentro del grupo.

Respecto a mi **acción docente**, esta experiencia me permitió adoptar una perspectiva más consciente y reflexiva de mi propio rol en el aula. Aprendí a equilibrar el rol de guía con la independencia del alumnado, a interpretar sus expresiones durante la clase y a ajustar las explicaciones según sus reacciones. Además, entendí cómo de importante es ser flexible y abrir la posibilidad a cambiar la planificación original para atender las necesidades del grupo o aprovechar el interés que surgía de manera espontánea. Esta clase de adaptaciones no empeoraron la propuesta, sino que la hicieron más rica, puesto que posibilitaron una instrucción más viva y con contexto.

Al comparar los resultados con las expectativas iniciales, puedo afirmar que la propuesta logró casi todos los objetivos planteados. No obstante, algunas áreas, como el manejo del tiempo y la uniformidad en el compromiso de cada uno de los miembros del equipo, todavía son aspectos a mejorar. Para futuras propuestas, tengo la intención de fortalecer la programación temporal de las sesiones y definir normas más precisas para los trabajos en grupo.

En una valoración total, la experiencia me reafirmó que un enfoque metodológico activo es eficaz, pero también me hizo recordar que la innovación pedagógica necesita una administración balanceada del aula y una evaluación consistente con los principios que la respaldan. Considero que se podría perfeccionar la aumentando la cooperación con otros docentes del departamento para incorporar la secuencia en un proyecto interdisciplinario que conecte los asuntos biológicos con otras materias del plan de estudios.

En resumen, en el Practicum II pude identificar los logros y las limitaciones de mi propuesta gracias a la experiencia práctica en un contexto real.

7. Consideraciones finales

La realización de este Trabajo Fin de Máster ha sido una experiencia muy enriquecedora, tanto en el ámbito laboral como personal. He tenido la oportunidad de constatar en persona lo complicado que es el proceso de enseñanza-aprendizaje y la importancia de tener una actitud reflexiva permanente frente a la práctica docente durante el desarrollo de la propuesta didáctica y su implementación en el aula.

Mientras implementaba las actividades relacionadas con los sistemas digestivo y circulatorio, se presentaron problemas inherentes a la administración del aula y a la diversidad del alumnado. A veces me fue difícil mantener la atención de todos los alumnos o distribuir el tiempo entre la explicación, la práctica y la discusión conjunta. Además, me encontré con el desafío de adaptar la planificación inicial a la realidad del aula, que siempre presenta imprevistos. No obstante, estos problemas se transformaron en oportunidades para aprender: aprendí a improvisar con criterio, a dar prioridad a lo fundamental y a modificar las actividades sin olvidar los propósitos pedagógicos.

Desde el punto de vista del alumnado de secundaria, observé un importante cambio en su actitud hacia la asignatura. Las tareas prácticas, en particular aquellas que requerían trabajo conjunto o manipulación, estimularon el interés y la motivación. Al darse cuenta de que podían comprender conceptos biológicos complejos si los conectaban con su propia experiencia, muchos estudiantes se quedaron sorprendidos. Sin duda, presenciar ese entusiasmo en el aula fue uno de los mayores incentivos del proceso y una corroboración de la efectividad de métodos activos y contextualizados.

Este trabajo me ha posibilitado integrar muchos de los conocimientos que adquirí durante el Máster, a nivel teórico. He entendido la relevancia de integrar el saber pedagógico y didáctico con el científico, los diversos elementos del Conocimiento Didáctico del Contenido (CDC), procurando siempre un balance entre qué se enseña, cómo se enseña y a quién se le enseña. Antes de realizar este máster, me enfocaba mayormente en el contenido.

Sin embargo, ahora sé que enseñar ciencia significa enseñar a pensar científicamente, a observar, a cuestionar y a comunicar resultados.

Entre los aprendizajes más importantes, destaco la importancia de planear con flexibilidad, de definir estándares de evaluación que sean claros y compartidos con los estudiantes, y de generar entornos de aprendizaje dinámicos y cooperativos. Además, aprecio la relevancia de la autoevaluación como un instrumento del desarrollo profesional: reflexionar sobre las experiencias pasadas, examinar lo que ha sido efectivo y lo que no lo ha sido, y aceptar que enseñar es un proceso de constante perfeccionamiento.

La labor efectuada ha sido apropiada y consistente con los objetivos del máster y con las necesidades reales del aula. Sin embargo, admito que todavía hay cosas en las que necesito seguir trabajando. Me gustaría profundizar en el uso de herramientas digitales para la evaluación formativa y en las estrategias de inclusión educativa que respondan mejor a la diversidad del alumnado. Del mismo modo, creo que es fundamental continuar mi formación en didáctica de las ciencias e innovación educativa para poder mantener una práctica que esté al día y basada en evidencias.

En definitiva, este TFM ha representado el cierre de una etapa formativa y, al mismo tiempo, el punto de partida de mi desarrollo como docente. Me ha permitido comprobar que enseñar no consiste solo en transmitir conocimientos, sino en acompañar procesos, despertar curiosidad y fomentar el pensamiento crítico. He aprendido que el papel del profesor va mucho más allá del aula: implica observar, escuchar, reflexionar y seguir aprendiendo cada día. Este trabajo no es solo una memoria final, sino una invitación a seguir creciendo profesionalmente, manteniendo siempre la pasión y la responsabilidad que implica educar.

8. Referencias bibliográficas

- Albarrán Torres, F., Urrutia Martínez, M., Ibarra Peso, J., Miranda Díaz, C. y Meza Vásquez, S. (2020). Maquetas como estrategia didáctica en estudiantes de la salud. *Educación Médica*, 21(3), 198–206. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.08.003>
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa : un punto de vista cognoscitivo*.
- Delgado Ruiz, M. del C., Bernal Sánchez, R., López Albors, O. y Latorre Reviriego, R. (2023). Órganos plastinados: recursos para una propuesta de innovación educativa STEM en Educación Secundaria. *Revista Interuniversitaria de Investigación En Tecnología Educativa*, 103–119. <https://doi.org/10.6018/riite.575831>
- Galagovsky, L. y Edelsztejn, V. (2017). Obstáculos de aprendizaje en niños de 10-11 años sobre el tema sistema circulatorio: una propuesta teórica en base a evidencias. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de Investigación y Experiencias Didácticas*, N°Extra 0, 2017.
- Gilbert, J. K. y Justi, R. (2016). Modelling-based Teaching in Science Education (Vol. 9). *Springer International Publishing*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-29039-3>
- Harlen, W. y Bell, Derek. (2010). Principles and big ideas of science education. *Association for Science Education*.
- López, G. y Acuña, S. (2011). Aprendizaje cooperativo en el aula. *Inventio, la Génesis de la Cultura Universitaria En Morelos*, 7(14), 29-38. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3747117.pdf>
- Martho, F., Mendonça Duarte, R. y Biscalquini Talamoni, A. C. (2022). Da nutrição à digestão: uma proposta contextualizada para o ensino do sistema digestório. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de Las Ciencias*, 17(3), 607–625. <https://doi.org/10.14483/23464712.18937>
- Matías Torres, F. de J., León Najera, M. y Martínez Reyes, M. (2024). Eficacia del uso de la herramienta scratch para la enseñanza de la anatomía del aparato digestivo en primaria.

- Mendoza-Mendoza, R. A. y Wilhem Loor-Colamarco, I. (2022). Estrategias Didácticas para la Enseñanza de las Ciencias Naturales y Desarrollo del Pensamiento Científico. *Dominio de Las Ciencias*.
- Niebert, K., Marsch, S. y Treagust, D. F. (2012). Understanding needs embodiment: A theory-guided reanalysis of the role of metaphors and analogies in understanding science. *Science Education*, 96(5), 849–877. <https://doi.org/10.1002/sce.21026>
- Novak, J. D. (2010). Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations (Vol. 6). *Journal of e-Learning and Knowledge Society*.
- Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria, Boletín Oficial del Estado, 30 de marzo de 2022, 96, 41571-41789.
- Sanmartí Puig, N. (2020). Evaluar y aprender. *Ediciones Octaedro, S.L.*
- Orden ECD/1172/2022, de 2 de agosto, por la que se aprueban el currículo y las características de la evaluación de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón, Boletín Oficial de Aragón, 11 de agosto de 2022, 156, 27832-29022.

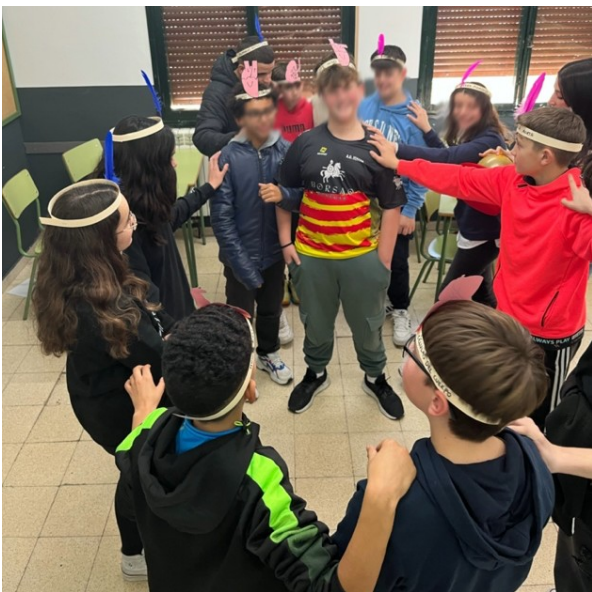
9. Anexos: Anexo 1. Imágenes de las distintas sesiones



Sesión 1: Evaluación inicial mediante cuestionario/trivial



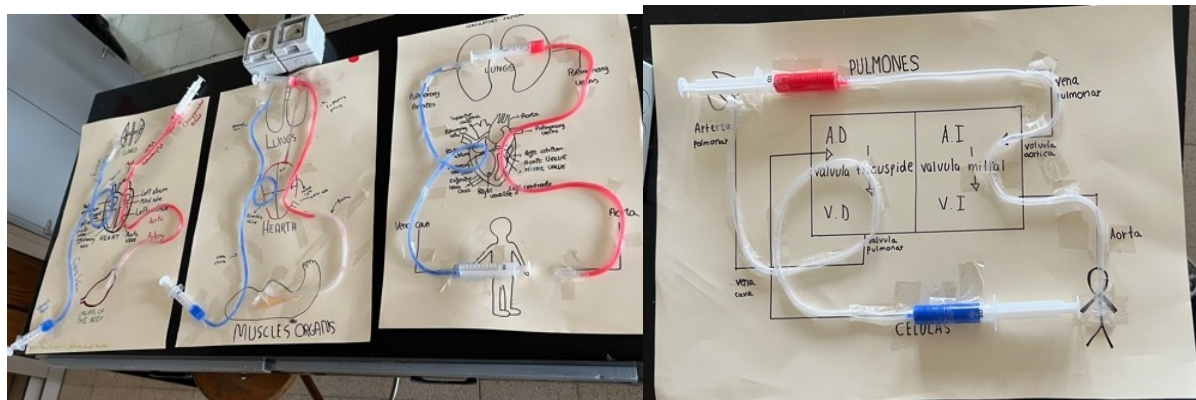
Sesión 5: Evaluación inicial mediante flashcards



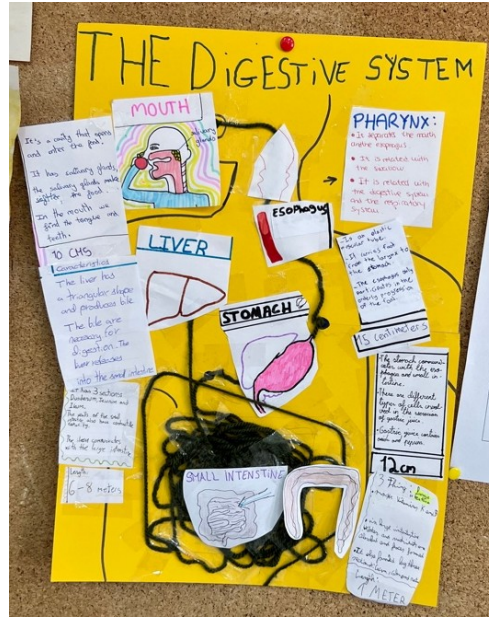
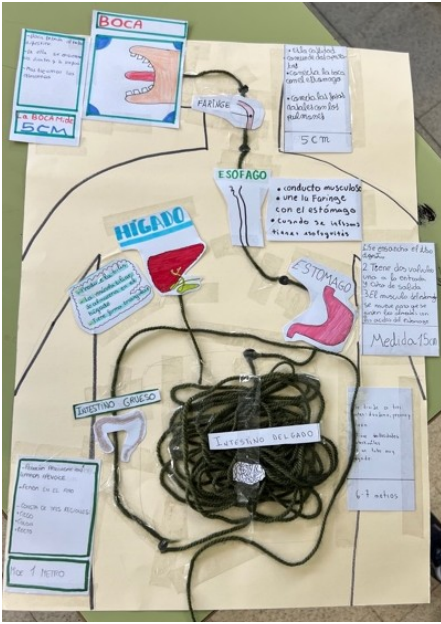
Sesión 2: Representación corporal del Sist. Circulatorio



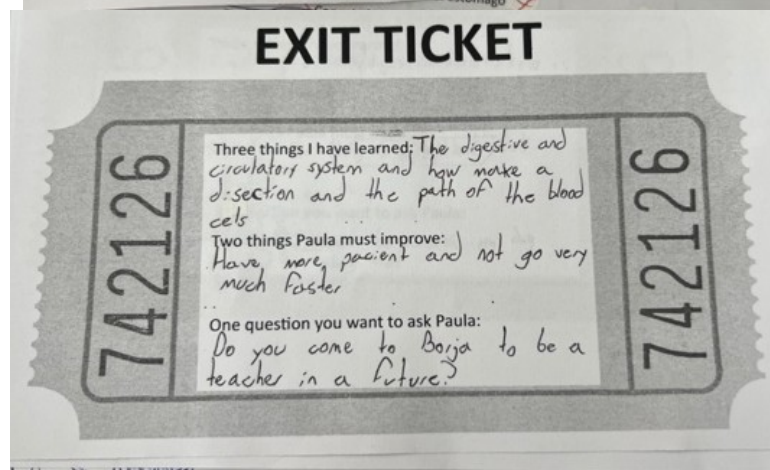
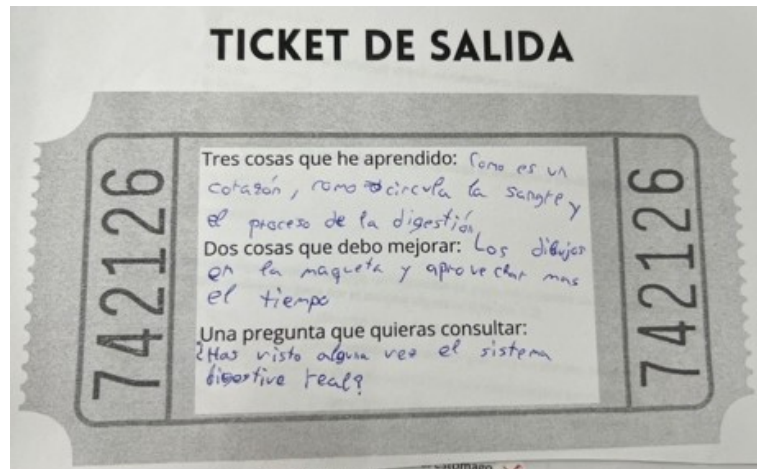
Sesión 3: Disección de corazón en el laboratorio



Sesión 4: Examen del S.Circulatorio mediante modelización



Sesión 6: Práctica de maqueta con la clase de 1º A (izquierda) BRIT (derecha)



Sesión 8: Evaluación final