



Universidad
Zaragoza

Trabajo Fin de Máster

Metodologías activas para el estudio de la
función de relación en 3º ESO

Active methodologies for the study of the
interaction function in 3rd ESO

Autor/es

Francisco Alquézar Blesa

Director/es

Rosa María Salvoch Bagüés

FACULTAD DE EDUCACIÓN

2022-2023

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Presentación del trabajo	1
1.2 Contexto de centro.....	1
1.3 Presentación personal	3
2.1 Actividad 1: Evaluación KPSI.....	4
2.2 Actividad 2: Elaboración grupal de modelos	5
3. PROPUESTA DIDÁCTICA.....	6
3.1 Título y nivel educativo.....	6
3.2 Elementos curriculares involucrados	6
3.3 Evaluación inicial	7
3.4 Fundamentación teórica	11
4. ACTIVIDADES.....	12
4.1 Contexto del aula y participantes.....	12
4.2 Metodología de la propuesta	13
4.3 Actividades realizadas.....	13
5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.....	22
6. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA .	25
7. CONSIDERACIONES FINALES	27
8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29
9. ANEXOS	31

Nombre del estudiante	Francisco Alquézar Blesa
Directora del TFM	Rosa María Salvoch Bagüés
Tutora del Centro Educativo	Ariadna Pérez Andrés
Centro Educativo	IES Pablo Serrano (Zaragoza)
Curso para el que se desarrolla la propuesta	3º ESO
Tema de la propuesta	La función de relación

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Presentación del trabajo

El presente Trabajo Fin de Máster es el resultado de todo un año de aprendizaje en el campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, y consiste principalmente en el diseño de una propuesta didáctica para el curso de 3º ESO dentro de la asignatura de Biología y Geología. Para la realización de este trabajo se han aplicado conocimientos obtenidos gracias a las diferentes asignaturas que se han cursado durante el Máster en Profesorado en la Especialidad de Biología y Geología, especialmente de las asignaturas “Diseño curricular e instruccional de ciencias experimentales”, “Diseño de actividades de aprendizaje de biología y geología” e “Innovación e investigación educativa en biología y geología”.

Las diferentes actividades propuestas se han basado en algunas de las múltiples metodologías estudiadas durante el Máster en Profesorado y se han justificado mediante la consulta de bibliografía didáctica relacionada con el tema. También se incorpora un análisis de los resultados obtenidos tras la aplicación de parte de esta propuesta didáctica durante el Prácticum II, junto con un análisis crítico de la misma y su correspondiente propuesta de mejora.

1.2 Contexto de centro

El instituto asignado para la realización de los Prácticum I y II es el IES Pablo Serrano, situado en el barrio de Las Fuentes de Zaragoza.

Según un estudio sociourbanístico realizado en 2009, Las Fuentes es un barrio obrero que nació a principios del siglo XX a partir de las instalaciones industriales y de comunicación construidas a finales del siglo XIX. Sufrió un importante crecimiento durante las décadas de los 60 y los 70 como consecuencia de la importante llegada de numerosos inmigrantes procedentes de la comarca del Bajo Aragón (Teruel). El barrio estuvo ocupado inicialmente por una población muy joven.

Actualmente y según los datos demográficos recogidos en el padrón municipal del 1 de enero de 2018, es un barrio con una población bastante envejecida en el que la tasa de envejecimiento ronda el 218% y la tasa de sobre-envejecimiento, el 16%. La edad media de los hombres que viven en este barrio es de 45 años, ligeramente inferior a la edad media de las mujeres, que es de 48 años. En cuanto al porcentaje de hombres, este es superior al porcentaje de mujeres hasta los 57 años aproximadamente, cuando la población masculina comienza a disminuir por debajo de la población femenina.

Una de sus características principales es su multiculturalidad, ya que en este barrio viven numerosos inmigrantes procedentes de los cinco continentes. De entre el total de población inmigrante presente en el barrio de Las Fuentes, el 47,6% procede de Europa (Rumanía principalmente), el 25,4% procede de África (Marruecos, Senegal y Malí) y el 20,1% procede de América (Ecuador, Colombia y Nicaragua), aunque también hay un 6,9% de inmigrantes asiáticos (predominantemente chinos). Estas cifras se hacen evidentes en las aulas del instituto, donde un gran porcentaje de los alumnos es de nacionalidad extranjera. Por tanto, esta población

inmigrante supone una inyección de juventud para un barrio en el que la mayor parte de los residentes españoles son de edad avanzada.

La configuración del barrio se caracteriza por un crecimiento irregular sin una planificación urbanística determinada. Gran parte de los edificios se construyeron durante la posguerra y han sufrido intensamente el paso del tiempo. La población de Las Fuentes debe enfrentarse en su día a día a problemas como la obsolescencia de las viviendas (la mayoría de ellas de menos de 70 m²), la carencia de equipamientos y servicios (ascensor, calefacción, garaje o accesos para personas con movilidad reducida), y la baja sostenibilidad medioambiental del entorno. En general, los espacios públicos que conforman el barrio presentan un aspecto antiguo. Como centro neurálgico de Las Fuentes, destacan la avenida Compromiso de Caspe y la calle Salvador Minguijón, ya que es precisamente en estas calles donde se encuentra la mayor parte de los comercios (tradicionales y de proximidad). El parque Torre Ramona, localizado justo al lado del instituto, es la única zona verde de importancia en el barrio.

La problemática social es abundante y variada. Entre las situaciones sociales más preocupantes destaca la abundancia de ancianos dependientes con baja renta que viven en viviendas inadecuadas para personas con movilidad reducida. Por otra parte, los jóvenes deben enfrentarse a dificultades en el acceso al mundo laboral (salarios bajos) y, por lo tanto, en la emancipación. Cabe destacar el considerable aumento en los últimos años de prácticas ludópatas en los jóvenes, debido a la aparición en el barrio de nuevos locales de apuestas, algunos de ellos situados muy próximos a los centros educativos en general y al IES Pablo Serrano en particular.

El barrio de Las Fuentes forma parte de un distrito con su mismo nombre, el cual incluye también al barrio de Montemolín (Bajo Aragón) y al barrio de Torre Ramona-Príncipe Felipe. En 2018, este distrito contaba con alrededor de 40.000 habitantes y una densidad de población de 6.626 habs/km².

En cuanto al instituto y según su proyecto educativo de centro (PEC), se trata de un centro público que cuenta con más de 1000 alumnos y más de 100 profesores, en el que puede estudiarse tanto la Educación Secundaria Obligatoria, como el Bachillerato (Científico Tecnológico o Humanidades y Ciencias Sociales) o la Formación Profesional: Básica en Servicios Administrativos o Electricidad y Electrónica; Media en Gestión Administrativa, en Instalaciones de Telecomunicaciones o en Sistemas Microinformáticos y Redes; Superior en Administración y Finanzas, en Mantenimiento Electrónico, en Administración de Sistemas Informáticos en Red o en Desarrollo de Aplicaciones Multiplataforma; postgrado en Inteligencia Artificial y Big Data. Cuenta con turno tanto diurno como vespertino para algunos ciclos formativos e incluso uno de sus grados superiores puede estudiarse a distancia.

Por otra parte, se oferta la opción de cursar la ESO con el programa BRIT: plurilingüe principalmente en inglés con algunas materias en francés o plurilingüe principalmente francés con algunas materias en inglés; y el Bachibac, que consiste en la doble titulación de Bachillerato española y francesa. Además, también existe la opción de realizar el Bachillerato bilingüe en francés.

El instituto se divide en tres edificios (A, B y C) y un edificio independiente en el que se encuentra el gimnasio.

Además de las actividades propias de un instituto, el centro desempeña un papel muy importante en la vida del barrio ya que sus instalaciones han sido utilizadas por diferentes organizaciones para la realización de actividades sin ánimo de lucro. Entre ellas destaca la utilización periódica de las instalaciones todos los fines de semana como Escuela de Español para Inmigrantes (CODIA).

1.3 Presentación personal

Mi nombre es Francisco Alquézar Blesa, tengo 23 años y el año pasado me gradué en Geología por la Universidad de Zaragoza.

Mi interés por las ciencias comenzó a surgir cuando iba al pequeño colegio de Alloza (Teruel), mi localidad natal, el cual apenas contaba con 40 alumnos entre Educación Infantil y Primaria. Recuerdo perfectamente que mi asignatura favorita era Conocimiento del Medio y que, aunque las asignaturas de la rama de letras y ciencias sociales también se me daban bien, yo comencé a darme cuenta a una temprana edad de que quería ser científico.

Debido al pequeño tamaño de mi pueblo, no hay instituto, así que tuve que asistir al IES Pablo Serrano localizado en Andorra (Teruel), para lo que tenía que coger un autobús interurbano todos los días. A lo largo de esta etapa, me reafirmé en mi pasión por las ciencias y, en concreto, por la Biología y la Geología. Hubo varios profesores de esta especialidad que me marcaron mucho, y por su manera de tratar al alumnado y de inculcarnos la materia, hicieron que gran parte de mi promoción del instituto adquiriese o viese incrementado su interés por las ciencias.

Cuando finalicé el Bachillerato y los exámenes de selectividad, seguía sin tener muy claro a qué quería dedicar mi vida. Me mudé a Barcelona a estudiar el grado de Biología en la Universitat de Barcelona, pero vi que las ciudades tan grandes no eran lo mío y lo acabé dejando. Al año siguiente, vine a Zaragoza a estudiar el grado de Geología con intención de cursar el primer año y después cambiarme al grado de Biotecnología, pero la carrera me gustó tanto que decidí quedarme y terminarla. Hoy, puedo decir que la carrera me ha apasionado y no me arrepiento para nada de las decisiones que tomé en el pasado ya que me han ayudado a crecer como persona.

Por otra parte, la educación también es algo que me ha llamado la atención desde que tengo uso de razón. Cuando era pequeño, solía jugar a darle clases sobre temas muy variados a mi hermano Carlos, el cual tiene seis años menos que yo. Sin embargo, determinados factores como mi carácter o mi miedo a hablar en público han hecho que nunca haya tenido completamente claro si de verdad quiero dedicar mi vida a la docencia o no.

Decidí cursar el Máster en Profesorado porque, después de la carrera, era la salida que más me llamaba la atención por delante de la investigación y del trabajo en empresa privada. Sentía que, en mi interior, tenía una vocación latente por la docencia, la cual se ha manifestado gracias al Prácticum II. Ser profesor de secundaria en mi especialidad me permite unir mis dos ramas científicas favoritas (la biología y la geología) y la educación, y gracias a las prácticas externas he comprobado que es algo que realmente me gusta, por lo que en la actualidad se trata de mi principal plan de futuro.

2. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRÁCTICUM

A lo largo del Máster hemos visto numerosas actividades y herramientas que en un futuro vamos a poder implementar en nuestras clases de Biología y Geología. En mi opinión, una de las asignaturas más útiles ha sido “Diseño de actividades de aprendizaje de biología y geología”, ya que en ella tuvimos la oportunidad de trabajar diferentes actividades dinámicas y prácticas de laboratorio que siempre motivan al alumnado mucho más que las clases teóricas.

Por otra parte, también hemos trabajado otro tipo de actividades en las asignaturas de “Innovación e investigación educativa en biología y geología” y “Recursos didácticos para la enseñanza de materias en inglés”, optativa del segundo cuatrimestre.

A lo largo del Prácticum II pude realizar algunas de estas actividades adaptadas a la unidad didáctica que estaba impartiendo.

2.1 Actividad 1: Evaluación KPSI

Esta actividad ha sido adaptada desde la asignatura de “Innovación e investigación educativa en biología y geología”, donde los alumnos del Máster la tuvimos que hacer para que los profesores supiesen cuáles eran nuestras ideas básicas sobre la innovación y la investigación educativa.

Para ello, nos hicieron una serie de preguntas, cada una de ellas con cuatro posibles opciones de respuesta:

- a) Lo sé y lo sé explicar.
- b) Lo sé.
- c) Me suena.
- d) No me suena.

En mi opinión, fue una buena manera de medir los conocimientos de los que partíamos los estudiantes del Máster para cursar esta asignatura, y además nos hizo replantearnos si realmente sabemos explicar algunos términos y conceptos que muchas veces damos por entendidos. Toda esta reflexión llevó a iniciar situaciones de debate en el aula, durante las cuales pudimos comentar lo que entendíamos cada uno de nosotros sobre algunos de los términos incluidos en la evaluación inicial, y en ocasiones tratar de llegar a un acuerdo con el resto de los compañeros de clase.

Según Sosa y Ortiz (2018), la evaluación KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory) es un tipo de evaluación inicial en la que los alumnos deben responder a una serie de preguntas sobre la unidad didáctica que va a impartirse para que el profesor compruebe la base de conocimiento que presentan. Se trata de un formato de evaluación inicial fácilmente adaptable a todo tipo de temáticas, por lo que se me ocurrió utilizarlo para comprobar cuál era la base de conocimientos de la que partían mis alumnos de 3º ESO respecto a la función de relación en el Prácticum II.

Para ello, elaboré un cuestionario de Google Forms con una serie de preguntas básicas a las que los estudiantes podían responder seleccionando una de las siguientes opciones:

- a) No.
- b) Me suena un poco.
- c) Me suena bastante.
- d) Creo que lo sé más o menos.
- e) Creo que lo sé bastante bien.
- f) Lo sé y lo sabría explicar.

Sin embargo, dado que este tipo de evaluación inicial no atiende a las posibles ideas alternativas que puedan presentar los alumnos, y considero que este es un aspecto esencial para preparar adecuadamente las siguientes clases que forman parte de la unidad didáctica, decidí modificarla e incluir opciones de respuesta abierta para que los alumnos escribiesen lo que tenían entendido sobre cada una de las preguntas.

Este formulario fue colgado por mi tutora del centro en Google Classroom y respondido en clase por los alumnos mediante la utilización de sus teléfonos móviles, si bien algunos de ellos dijeron que no los llevaban encima y respondieron desde sus casas.

A partir de las respuestas de los alumnos a este formulario de evaluación inicial, pude comprobar cuáles eran los aspectos a los que necesitaban dedicar más tiempo y cuáles eran los conceptos que más les sonaban, aunque muchas veces estaban asociados a ideas alternativas generadas como resultado de las concepciones erróneas que escuchan y leen en su vida cotidiana (en la televisión, en las redes sociales, con sus familias y amigos, etc.).

En conclusión, creo que la evaluación KPSI es un método rápido y eficaz de evaluación inicial, pero siempre hay que darles la opción a los alumnos de que escriban lo que piensan y lo que creen sobre el tema que se va a impartir, ya que es ahí donde se pueden detectar aquellos aspectos en los que es preciso hacer un mayor hincapié.

2.2 Actividad 2: Elaboración grupal de modelos

Esta actividad ha sido adaptada a la presente propuesta didáctica desde la asignatura de “Diseño de actividades de aprendizaje de biología y geología”, donde realizamos una práctica sobre la construcción de modelos de proteínas basada en Mazas *et al.*, 2020. Según Oliva (2019), un modelo es una representación de un objeto o fenómeno con un objetivo específico. Por lo tanto, en el campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales, un modelo científico se trata de una representación aproximada, esquemática y simplificada de una estructura o proceso científico.

En esta práctica, los alumnos del Máster en Profesorado tuvimos que:

- Valorar la importancia del modelo de proteína en la enseñanza y aprendizaje de la Biología en ESO y Bachillerato.
- Poner a prueba los conocimientos previos para la elaboración de un modelo inicial sobre proteínas.
- Elaborar un modelo físico adaptado a uno de los cursos de ESO o Bachillerato y presentarlo a través de un vídeo utilizando recursos gráficos y destrezas comunicativas.
- Reflexionar sobre el proceso de modelización y discutir la progresión desde el modelo inicial al final con sus limitaciones.

Para ello, en primer lugar, se nos asignó un curso para el que teníamos que elaborar un modelo científico acorde al nivel académico de este. Posteriormente, tuvimos que recoger información de diferentes libros de texto y elaborar dicho modelo mediante la utilización de plastilina, pajitas, palillos... Para terminar, grabamos un vídeo en el que explicábamos lo que habíamos representado en el modelo y lo visualizamos en clase, de manera que el resto de nuestros compañeros pudieron aportar ideas sobre cómo mejorarían el modelo de proteína para cada uno de los cursos asignados y nosotros pudimos modificar nuestra propia producción.

Fue interesante ver los vídeos en orden ascendente (desde 1º ESO hasta 2º BTO), pues pudimos ser conscientes del mecanismo de transposición didáctica y de cómo aumenta la complejidad de los conceptos biológicos con el paso de los cursos académicos.

Además, desde mi punto de vista como geólogo, es cierto que la elaboración del modelo hizo que, hoy en día, varios meses después de haberlo realizado, recuerde muchas más cosas que si simplemente hubiese asistido a una clase teórica sobre la estructura de las proteínas. Es por esto por lo que considero que la modelización es una de las metodologías activas más útiles en el ámbito de la Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Para el estudio de la unidad didáctica de la función de relación, una de las actividades propuestas consiste en la elaboración de modelos en grupos de unas cuatro personas sobre alguno de los aspectos trabajados a lo largo de la misma, ya que el aprendizaje basado en modelos en el caso del sistema nervioso se trata de una herramienta muy potente que permite a los estudiantes representar las estructuras que se encuentran en el interior de nuestro organismo junto a algunos de los fenómenos con los que están relacionados, como, por ejemplo, la sinapsis (Sardà y Márquez, 2008).

3. PROPUESTA DIDÁCTICA

3.1 Título y nivel educativo

La presente propuesta de intervención didáctica titulada “**La función de relación**” va incluida en la primera parte del **Bloque de saberes D: Cuerpo humano** de la asignatura de **Biología y Geología** de **3º ESO**, según la 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, y fue parcialmente aplicada en el grupo de **3º ESO C** del **IES Pablo Serrano (Zaragoza)**.

Dentro de este bloque de saberes, se pretende abordar el primero de los saberes: “Visión general de la función de relación: receptores sensoriales, centros de coordinación y órganos efectores”.

Las principales temáticas que quedan englobadas dentro de esta propuesta didáctica son las siguientes:

- La percepción de los estímulos: receptores internos y externos, órganos de los sentidos.
- El sistema nervioso: neuronas, sinapsis, encéfalo, médula espinal, nervios, actos voluntarios y reflejos.
- El sistema endocrino: glándulas, hormonas, sus efectos en el cuerpo humano y respuesta glandular.
- El aparato locomotor: órganos efectores, respuesta motora, sistema esquelético y muscular.

3.2 Elementos curriculares involucrados

A continuación, se especifican las competencias clave, competencias específicas y criterios de evaluación trabajados en las diferentes actividades de esta propuesta, según la Orden ECD/1172/2022 y adaptándose al nivel curricular y a los contenidos correspondientes.

Competencias clave:

- CCL: Competencia en Comunicación Lingüística.
- STEM: Competencia Matemática y en Ciencia, Tecnología e Ingeniería.
- CPSAA: Competencia Personal, Social y de Aprender a Aprender.

Competencias específicas:

- 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.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.4. Utilizar el razonamiento y el pensamiento computacional, analizando críticamente las respuestas y soluciones y reformulando el procedimiento, si fuera necesario, para resolver problemas o dar explicación a procesos de la vida cotidiana relacionados con la biología y la geología.
- 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).

Criterios de evaluación (relacionados directamente con las competencias específicas):

- CEv.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, vídeos, informes, diagramas, fórmulas, esquemas, símbolos, contenidos digitales...).
- CEv.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).
- CEv.3.1 Plantear preguntas e hipótesis e intentar realizar predicciones sobre fenómenos biológicos o geológicos que puedan ser respondidas o contrastadas utilizando las prácticas científicas.
- CEv.3.2. Diseñar la experimentación, la toma de datos y el análisis de fenómenos biológicos y geológicos de modo que permitan responder a preguntas concretas y contrastar una hipótesis planteada.
- CEv.3.3. Realizar experimentos y tomar datos cuantitativos o cualitativos sobre fenómenos biológicos y geológicos utilizando los instrumentos, herramientas o técnicas adecuadas con corrección.
- CEv.3.4. Interpretar los resultados obtenidos en el proyecto de investigación utilizando, cuando sea necesario, herramientas matemáticas y tecnológicas.
- CEv.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.
- CEv.4.1. Resolver problemas o dar explicación a procesos biológicos o geológicos utilizando conocimientos, datos e información aportados, el razonamiento lógico, el pensamiento computacional o recursos digitales.
- CEv.4.2. Analizar críticamente la solución a un problema sobre fenómenos biológicos y geológicos.
- CEv.5.3 Proponer y adoptar hábitos saludables, analizando las acciones propias y ajenas con actitud crítica y a partir de fundamentos fisiológicos.

3.3 Evaluación inicial

3.3.1 Revisión bibliográfica relativa al nivel de conocimiento del alumnado

A lo largo de los últimos años, se han publicado numerosos estudios que prueban el desinterés generalizado que presentan los estudiantes de secundaria por las ciencias, los cuales indican que esta falta de motivación podría estar relacionada con la dificultad que los alumnos suelen atribuir a las asignaturas científicas (Robles *et al.*, 2015; Santos-Ellakuria, 2019; Solbes *et al.*, 2009).

En concreto, la Biología ha presentado importantes cambios en el significado de determinados conceptos como consecuencia de las investigaciones, los avances tecnológicos y los estudios que se han ido realizando con el paso del tiempo, los cuales pueden suponer todavía una mayor confusión para los alumnos de secundaria (De Manuel y Grau, 1996).

De esta manera, se encuentra un cierto paralelismo entre la manera en la que los alumnos tienden a entender la Biología cuando se les explica por primera vez, y la visión que tenían los primeros biólogos de fenómenos como el origen de la vida en la Tierra o la teoría de la evolución y la selección natural, por ejemplo. Por lo tanto, se considera que los profesores tanto de primaria como de secundaria deberían de prestar una especial atención a la construcción de los conceptos básicos en Biología (ser vivo, célula, animal, planta...), ya que es precisamente sobre estos conceptos sobre los que se suelen construir las ideas alternativas del alumnado respecto a otros conceptos más complejos (De Manuel y Grau, 1996).

De entre todos los aspectos que se trabajan en la asignatura de Biología y Geología, el estudio de la función de relación podría tratarse de uno de los temas más complejos y que provoca una mayor dificultad en el entendimiento por parte del estudiantado. Esto, como ya se ha comentado anteriormente, está relacionado con los descubrimientos recientes en el campo de las neurociencias en el ámbito científico, las cuales están en constante cambio debido a la aparición de conceptos emergentes y a las modificaciones en la metodología utilizada para su investigación (Molinatti, 2011).

No obstante, el estudio del cerebro y sus patologías es un aspecto que suele interesar al alumnado como norma general, así como la relación entre este órgano y el pensamiento humano. Entre los adolescentes, algunos términos como “neurona” o “impulso nervioso”, no están tan asimilados como se piensa y en numerosas ocasiones la construcción de estos conceptos entra en conflicto con las ideas que han escuchado por parte de personas no especialistas en la televisión, en la radio o en su día a día (Molinatti, 2011).

3.3.2 Instrumento de evaluación inicial

Como ya se ha mencionado anteriormente, el instrumento que se utilizó en la evaluación inicial del conocimiento del alumnado fue un formulario elaborado mediante Google Forms. Dentro de este cuestionario aparecían las siguientes preguntas:

1. ¿Cuál es tu asignatura favorita?
2. Ordena las principales ramas científicas: biología (B), geología (G), física (F), química (Q) y matemáticas (M) de la que más te guste a la que menos.
3. ¿Sabes de qué se encarga la función de relación?
4. ¿Sabes en qué parte del cuerpo se produce la percepción de los estímulos?
5. ¿Sabes qué es el sistema nervioso?
6. ¿Sabes qué es el sistema endocrino?
7. ¿Sabes qué partes del cuerpo se encargan de la ejecución de las respuestas?
8. ¿Sabes qué es una neurona?
9. ¿Sabes qué es una hormona?
10. ¿Sabes qué es una glándula?
11. ¿Sabes por qué se producen las adicciones?
12. ¿Conoces alguna enfermedad del sistema nervioso o del sistema endocrino?
13. ¿Sobre qué temas te gustaría aprender más?

La mayor parte de estas preguntas (de la 3 a la 12, ambas incluidas), están diseñadas según el modelo KPSI (Knowledge and Prior Study Inventory), por lo que las posibles respuestas son las siguientes:

- a) No.
- b) Me suena un poco.
- c) Me suena bastante.
- d) Creo que lo sé más o menos.
- e) Creo que lo sé bastante bien.
- f) Lo sé y lo sabría explicar.

Además, se les ofreció a los estudiantes la opción de incluir respuestas escritas por ellos mismos con el objetivo de identificar las posibles ideas alternativas que puedan presentar con respecto al tema que va a trabajarse.

Por otra parte, las dos primeras preguntas dentro de este cuestionario pretendían estudiar el interés que presenta el alumnado de este grupo en concreto por las ciencias en general y por la Biología y la Geología en particular.

Finalmente, en la última pregunta se les propuso una serie de temas a los alumnos para conocer sobre cuáles querían saber más. Entre ellos se encuentran los órganos de los sentidos, el sistema nervioso, el sistema endocrino, las enfermedades relacionadas con estos sistemas, y las drogas.

3.3.3 Resultados de la evaluación inicial

En cuanto a los resultados obtenidos en la evaluación inicial, me parece importante destacar las respuestas a las dos primeras preguntas, relacionadas directamente con el interés que presenta el alumnado por las ciencias. De esta manera, se les preguntó a los alumnos cuál es su asignatura favorita (Fig. 1) y se les hizo ordenar las diferentes ramas científicas (biología, geología, física, química y matemáticas) según su preferencia (Fig. 2).

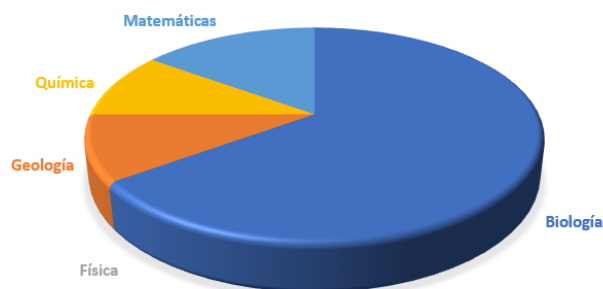
Figura 1

Asignaturas favoritas de los alumnos del grupo de 3º ESO C del IES Pablo Serrano (Zaragoza).



Figura 2

Ramas científicas favoritas de los alumnos del grupo de 3º ESO C del IES Pablo Serrano (Zaragoza).



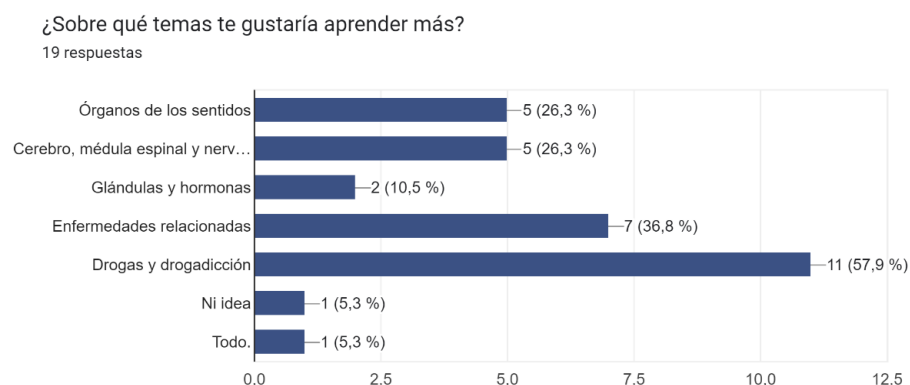
A partir de los gráficos, puede observarse que, la desmotivación generalizada que presenta el alumnado por las ciencias de la que se ha hablado anteriormente, parece ser menor que en otros grupos, ya que una parte considerable de los alumnos (6 en total) consideran que Biología y Geología es su asignatura favorita. Por otro lado, una parte todavía mayor (13 alumnos en total) indicó que la Biología es su rama científica favorita por encima del resto. Cabe destacar la preferencia que presentan los alumnos por la Biología con respecto a la Geología, ya que se trata de las dos ramas científicas englobadas en la especialidad para la que se está realizando el Máster.

Finalmente, al comparar los gráficos con las notas obtenidas por los alumnos en las evaluaciones anteriores, también se observa que los alumnos que consideran que Biología y Geología es su asignatura favorita suelen obtener notas bastante altas en la misma (entre notables y sobresalientes), lo cual está relacionado con el interés y las ganas que ponen al estudiar algo que verdaderamente les gusta; y con la desmotivación hacia la asignatura por parte de otros de los alumnos al suspender o no sacar tan buenas notas.

Por otra parte, entre los temas que se propusieron a los alumnos (Fig. 3) para conocer sobre cuáles quieren saber más, destacan las drogas y la drogadicción, así como las enfermedades asociadas a los sistemas implicados en la función de relación. Estos aspectos se tuvieron en cuenta a la hora de planificar el resto de las actividades que forman parte de la presente propuesta didáctica.

Figura 3

Aspectos relacionados con la función de relación que interesan al alumnado de 3º ESO C del IES Pablo Serrano (Zaragoza).



El resto de las preguntas que forman parte del cuestionario de evaluación inicial junto con las respuestas obtenidas por parte del alumnado se incluyen en el Anexo I.

En lo referente a las ideas alternativas identificadas durante el análisis de las respuestas de la evaluación inicial, se encontraron errores conceptuales entre los que destacan los siguientes:

- Atribución de la función de relación a la excreción de sustancias de desecho.
- Creencia de que los vasos sanguíneos forman parte del sistema nervioso.
- Atribución de la ejecución de las respuestas al cerebro.

3.3.4 Implicaciones de la evaluación inicial en el diseño de la propuesta didáctica

A la hora de diseñar las actividades que conforman la presente propuesta didáctica, se han tenido en cuenta los intereses del alumnado, a la vez que se han intentado rectificar las ideas alternativas previamente identificadas gracias a la evaluación inicial, con el objetivo principal

de que los alumnos sean los que vayan construyendo su propio aprendizaje bajo el apoyo y la supervisión del docente.

Puesto que los dos temas que parecen suscitar un mayor interés en los estudiantes son las drogas y las enfermedades, se han elaborado actividades específicas para trabajar cada uno de ellos en el aula. Además, la actividad de la modelización se llevó a cabo debido a que los alumnos mostraban un gran interés en la elaboración de maquetas científicas previamente a su realización.

3.4 Fundamentación teórica

A lo largo de la presente propuesta didáctica, se ha tratado de innovar con respecto a las clases magistrales, priorizando el aprendizaje cooperativo y las metodologías activas sobre las explicaciones propiamente dichas. No obstante, han sido necesarias algunas clases teóricas para establecer una base de conocimiento sobre la que poder trabajar de forma más dinámica posteriormente.

Las metodologías activas consisten en la presentación de los contenidos de una forma dinámica, en la que el alumnado es considerado el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje. En ellas, los alumnos construirán su propio aprendizaje de manera activa a partir de la contextualización de los conocimientos teóricos en experiencias cotidianas para que les resulte más fácil procesar y retener la información. Son una manera de fomentar el interés y la motivación del alumnado a partir de la realización de clases más prácticas que aquellas propias de la enseñanza tradicional (Santos-Ellakuria, 2019).

La complejidad de las materias científicas las hace perfectas para la implementación de este tipo de metodologías, ya que es una buena manera de hacer que los contenidos sean más atractivos para el alumno (Herrada y Baños, 2017).

Entre las metodologías utilizadas para el diseño de esta propuesta didáctica se encuentran el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en juegos (ABJ), el aprendizaje basado en problemas (ABP) y la modelización.

- El *aprendizaje cooperativo* es una metodología basada en el aprendizaje entre iguales, donde los alumnos más aventajados tienden a ayudar a sus compañeros con mayores dificultades en la integración de los conocimientos. De esta manera, se ven favorecidas la adquisición de habilidades sociales y el desarrollo de competencias interdisciplinarias por parte del alumnado a través del trabajo en equipo, dándole una especial importancia al compañerismo y a la convivencia. Es decir, la cooperación consiste en la realización de trabajos grupales con objetivos tanto individuales como comunes, en los que los miembros procuren obtener resultados beneficiosos tanto para ellos mismos como para sus compañeros, maximizando el aprendizaje (Herrada y Baños, 2017). Al compartir y debatir sus ideas con el resto de los miembros del grupo, los estudiantes deben realizar un menor esfuerzo para internalizar los conocimientos (Criollo *et al.*, 2018), por lo que actualmente, una de las características principales de la educación moderna es el fomento del trabajo en equipo, la cooperación y las dinámicas grupales (Mariles, 2012).

En lo referente a las ciencias experimentales, se ha observado que aquellos alumnos que trabajan de forma individual siguiendo la metodología tradicional tienden a desarrollar un mayor desinterés y a obtener peores calificaciones que aquellos alumnos que forman parte de grupos en los que se aplica la metodología cooperativa (Herrada y Baños, 2017).

- El *aprendizaje basado en juegos (ABJ)* consiste en la utilización de juegos como metodología didáctica con el objetivo principal de que los alumnos pongan a prueba sus habilidades para

hacer frente a problemas o situaciones ficticias mediante la aplicación de sus conocimientos (Criollo *et al.*, 2018).

Esta metodología basada en el uso de juegos en el campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales fue aplicada por Sajjadi *et al.*, (2022) para promover el pensamiento sistémico sobre el medio ambiente y sus correspondientes políticas. Los autores desarrollaron un juego en el que el alumnado asumía el papel de periodistas y debía informar de los impactos ambientales producidos al transformar un bosque en una granja. Se observó que, una vez finalizado el juego, el estudiantado mostraba un mayor número de conexiones entre los diversos elementos del sistema complejo agua-energía-alimentos y más apoyo a las políticas que tenían en cuenta dichas interacciones.

- El *aprendizaje basado en problemas (ABP)* es una metodología ampliamente extendida a nivel mundial que consiste en la utilización de problemas para la adquisición e integración de los conocimientos. En ella, el docente debe encargarse de ayudar a los alumnos a construir su propio conocimiento (Chacón, 2017).

En el campo de las ciencias, se suele recurrir al ABP para la enseñanza de las ciencias médicas, pues existen evidencias que muestran que la resolución de casos clínicos estimula el aprendizaje y facilita la aplicación de los contenidos estudiados en la vida cotidiana (Chacón, 2017). Además, la resolución de casos clínicos impulsa en el alumnado la adquisición de una visión sistémica del cuerpo humano, donde todos los aparatos y sistemas que lo conforman trabajan conjuntamente para el correcto funcionamiento de este (Tripto *et al.*, 2017).

- Otra de las metodologías activas utilizadas en la presente propuesta didáctica es, tal y como se ha comentado anteriormente, la *modelización* o el *aprendizaje basado en modelos (ABM)*. Esta metodología se basa en la idea de la progresión del conocimiento, es decir, en el establecimiento de conexiones entre las ideas de los alumnos para hacerlas más complejas (Oliva, 2019).

La Didáctica de las Ciencias Experimentales entiende la modelización como un proceso de mediación entre el mundo real y las teorías científicas, tratándose de un mecanismo de representación de la realidad a partir de su descripción y de su explicación. Para cada nivel académico, los modelos proporcionan una representación externa adaptada como consecuencia de la transposición didáctica. De esta manera, es especialmente importante que los modelos sean construidos por los propios alumnos, aunque siempre bajo la ayuda y la supervisión del docente (Oliva, 2019).

Para terminar, tal y como indica la Orden ECD/1172/2022, las prácticas científicas se clasifican en tres grupos según la metodología principal que se utilice en ellas: prácticas de indagación (descubrimiento de fenómenos a partir de la propia actividad científica), prácticas de argumentación (identificar pruebas, dar explicaciones razonadas y justificaciones, extraer conclusiones...) y prácticas de modelización (explicación y representación de fenómenos y estructuras naturales mediante dibujos, maquetas o modelos). Por ello, a lo largo del diseño de esta propuesta didáctica, se ha tratado de preparar al menos una actividad de cada uno de estos tres tipos.

4. ACTIVIDADES

4.1 Contexto del aula y participantes

La propuesta didáctica como tal ha sido diseñada para la asignatura de Biología y Geología del grupo 3º ESO C (grupo LOMLOE) del IES Pablo Serrano (Zaragoza). A continuación, en la Tabla 1 se han recogido las características más significativas de este grupo.

Tabla 1

Características del grupo para el que se ha elaborado la propuesta didáctica y con el que se ha trabajado durante la realización del Prácticum II.

	3º ESO C
Nº total de estudiantes	29
Nº y porcentaje de chicas	11 (38%)
Nº y porcentaje de chicos	18 (62%)
Nº y porcentaje de repetidores/as (3º ESO y/o cursos anteriores)	9 (31%)
Nº y porcentaje de estudiantes inmigrantes	21 (72%)
Nº y porcentaje de estudiantes con la asignatura suspensa en la 1ª evaluación	7 (26%)
Nº y porcentaje de estudiantes con la asignatura suspensa en la 2ª evaluación	8 (29%)
Nota media de la asignatura en las evaluaciones anteriores	BI
Nº y porcentaje de alumnos con necesidades específicas de atención educativa	10 (35%)

Alumnos con necesidades específicas de atención educativa pertenecientes al grupo 3º ESO C:

- Dos alumnas de incorporación tardía al sistema educativo español.
- Dos alumnos con Trastornos del Espectro Autista (TEA).
- Un alumno con Protocolo de Suicidio activado.
- Una alumna con Protocolo de Mutilación Genital activado (y Adaptaciones Curriculares Significativas en la materia de Biología y Geología).
- Un alumno que desconoce la lengua vehicular (español).
- Tres alumnos/as con Adaptaciones Curriculares Significativas en la materia de Biología y Geología (una de ellas con Protocolo de Mutilación Genital activado).
- Un alumno para el que se han solicitado ACS en la materia de Biología y Geología.

En general, se trata de una clase con un nivel académico bajo y una gran problemática tanto personal como social.

4.2 Metodología de la propuesta

Como ya se ha mencionado anteriormente, entre las metodologías utilizadas para el diseño de esta propuesta didáctica se encuentran el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje basado en juegos (ABJ), el aprendizaje basado en problemas (ABP) y la modelización.

Todas estas metodologías, y en concreto el aprendizaje cooperativo, se han utilizado como un modo de atender a la altísima diversidad presente en el aula. De esta manera, se ha intentado que los grupos cooperativos sean lo más heterogéneos posible para que los alumnos puedan ayudarse y apoyarse mutuamente, fomentando la integración de los conocimientos.

4.3 Actividades realizadas

La presente propuesta didáctica está pensada para su desarrollo en 12 sesiones de 50 minutos de duración. Dado que en 3º ESO la asignatura de Biología y Geología solamente dispone de 2 horas semanales, esto supone un total de 6 semanas (Tabla 2).

Tabla 2

Secuenciación de las actividades que conforman la propuesta didáctica “La función de relación” dentro de la asignatura de Biología y Geología de 3º ESO.

Actividad	Temporalización
Evaluación inicial	Previamente al inicio de la UD
Actividad 1: Sesiones de clase magistral	4 sesiones
Actividad 2: Drogas y drogadicción	1 sesión
Actividad 3: Disección de un encéfalo de cordero	2 sesiones (desdoble)
Actividad 4: Resolución de ejercicios	
Actividad 5: Elaboración grupal de modelos	2 sesiones
Actividad 6: “Médicos por un día”	1 sesión
Actividad 7: Sesión de repaso	1 sesión
Actividad 8: Prueba escrita	1 sesión
TOTAL	12 sesiones

4.3.1 Actividad 1: Sesiones de clase magistral

Tal y como se ha mencionado anteriormente, el contexto del aula en el que se ha elaborado la presente propuesta didáctica no es especialmente favorable para la aplicación de metodologías activas, ya que, en general, el nivel académico del alumnado es bastante bajo y algunos de los estudiantes presentan una marcada problemática social.

Por lo tanto, y aunque el grueso de la propuesta didáctica se basa de forma directa en la aplicación de este tipo de metodologías, se ha visto necesaria la realización de cuatro sesiones de clase magistral como introducción a la unidad con el objetivo principal de establecer una base teórica de conocimientos sobre la función de relación en aquellos alumnos con un nivel académico bajo, para posteriormente poder aplicar metodologías activas de manera satisfactoria.

Las clases magistrales consistirán en explicaciones teóricas de los contenidos englobados dentro de la unidad didáctica sobre la función de relación: sistema nervioso, sistema endocrino y aparato locomotor. Estas sesiones estarán apoyadas en la presentación de PowerPoint (Anexo II), la cual se les proporcionará posteriormente a los alumnos para que puedan preparar el examen teórico.

Es importante que el docente utilice técnicas de gestión de aula para llamar la atención de los alumnos y mantener su concentración, así como lluvias de ideas para detectar ideas alternativas, sondeos de aprendizaje...

Si bien la evaluación de los contenidos teóricos adquiridos a lo largo de la unidad didáctica se llevará a cabo en la Actividad 8 (Prueba teórica), el docente podrá tomar notas sobre la participación del alumnado en estas clases magistrales, así como sobre el interés y la motivación de estos frente a la unidad didáctica impartida.

Además, en el caso de que el profesor decida mandar alguna tarea a sus alumnos, podrá llevar un recuento sobre qué estudiantes la han realizado y quiénes no, como una manera de medir la implicación del alumnado en la materia.

4.3.2 Actividad 2: Drogas y drogadicción

Introducción y contextualización:

Esta actividad se ha diseñado como resultado del gran interés por las drogas y la drogadicción que mostró el alumnado de 3º ESO del Prácticum II en el formulario de evaluación inicial, y está parcialmente basada en una serie de actividades propuestas por Badia (2011).

La drogadicción es un tema que no se puede pasar por alto en las aulas de secundaria, ya que constituye una problemática social en alza y cada vez más cercana al mundo de los adolescentes. Dado que despierta su interés, es una buena manera de introducir al alumnado en el estudio del sistema nervioso desde una perspectiva relacionada con su vida cotidiana, y así impulsar su motivación (Badia, 2011).

Por lo tanto, se propone esta actividad estrechamente relacionada con la Biología en la que se pretende reflexionar acerca de los efectos que tienen las drogas en la transmisión de nuestro impulso nervioso y en el resto de las estructuras que componen nuestro organismo.

Objetivos didácticos:

- Aprender a diferenciar los distintos tipos de drogas que existen según los síntomas que provoca cada uno de ellos en el cuerpo humano.
- Conocer los efectos nocivos que tienen las drogas en nuestro organismo, especialmente en el sistema nervioso y en la sinapsis.
- Aprender a elaborar definiciones científicas en base a sus ideas previas para términos que probablemente han escuchado en repetidas ocasiones fuera del instituto.
- Impulsar el desarrollo de las habilidades personales y sociales del alumnado mediante el trabajo cooperativo.

Elementos curriculares involucrados:

Los elementos curriculares involucrados en esta actividad según la Orden ECD/1172/2022 quedan recogidos en la Tabla 3.

Tabla 3

Elementos curriculares involucrados en la Actividad 2: Drogas y drogadicción.

Saberes básicos	Bloque de saberes D: Cuerpo humano	Visión general de la función de relación: receptores sensoriales, centros de coordinación y órganos efectores.
	Bloque de saberes E: Hábitos saludables	Las drogas legales e ilegales: sus efectos perjudiciales sobre la salud de los consumidores y de quienes están en su entorno próximo.
C. clave	CCL, STEM, CPSAA	
C. específicas	CE.BG.1, CE.BG.4, CE.BG.5	
C. evaluación	1.2, 4.1, 4.2, 5.3	

Recursos:

- Aula con ordenador y proyector.
- Vídeo en YouTube “Tipos de Drogas en la SINAPSIS trabajo Biología”.
- Ficha de ejercicios “Drogas y drogadicción”: Anexo III.

- Material de escritura.

Descripción de la actividad:

La actividad comienza con el visionado de un vídeo sobre los efectos de los diferentes tipos de drogas en la sinapsis neuronal. Al finalizar el vídeo, el docente divide al alumnado en grupos heterogéneos de tres personas para la realización de una serie de ejercicios desde la metodología del aprendizaje cooperativo.

En concreto, se trata de tres ejercicios: el primero de ellos recoge una serie de testimonios ficticios de diferentes personas respecto a su experiencia con las drogas y consiste en que los estudiantes clasifiquen las drogas en función de los efectos que producen en el organismo; el segundo ejercicio está formado por un conjunto de preguntas que pretenden hacer reflexionar al alumnado de forma directa sobre los efectos negativos que tienen las drogas en el cuerpo; y en el tercero, los estudiantes deben intentar elaborar sus propias definiciones para algunos conceptos relacionados con las drogas y la adicción a las mismas.

Evaluación:

La evaluación de la actividad tendrá en cuenta la actitud de los estudiantes, así como su predisposición a trabajar activamente junto a sus compañeros para alcanzar una meta común. Al finalizar la sesión, las fichas de ejercicios serán entregadas al docente para su corrección y calificación.

4.3.3 Actividad 3: Disección de un encéfalo de cordero

Introducción y contextualización:

La tercera de las actividades de esta propuesta didáctica se ha diseñado debido a que, para muchos alumnos, las primeras disecciones que llevan a cabo durante la ESO resultan prácticas gratificantes y difíciles de olvidar que permiten a los estudiantes adquirir los conocimientos de una manera sólida y mucho más visual que mediante las clases puramente teóricas (López, 2008).

En cuanto al estudio del sistema nervioso mediante la disección de un encéfalo, esta práctica de laboratorio requiere de una base teórica previa que permita el reconocimiento de las diferentes estructuras que los alumnos iban a observar en el laboratorio. De esta forma, está comprobado que esta actividad fomentaría la capacidad de los alumnos para establecer relaciones entre las estructuras biológicas que forman parte del encéfalo (cerebro, bulbo raquídeo, cerebelo...) y las funciones propias de cada una de ellas con mayor facilidad (Martínez *et al.*, 2015).

Además, esta práctica de laboratorio servirá a los alumnos para visualizar más fácilmente las diferentes partes del encéfalo en una muestra real, y esto a su vez les beneficiará de cara a la realización de la Actividad 5 (Elaboración grupal de modelos), en el caso de que quieran representar un encéfalo.

Objetivos didácticos:

- Conocer los hábitos y las normas propias del trabajo en un laboratorio científico.
- Comenzar a desenvolverse en la utilización de material del laboratorio de Biología.
- Ser capaces de diferenciar las distintas partes de un encéfalo de cordero y relacionarlas con las funciones de las que se encarga cada una de ellas.
- Impulsar el desarrollo de las habilidades personales y sociales del alumnado mediante el trabajo cooperativo.

Elementos curriculares involucrados:

Los elementos curriculares involucrados en esta actividad según la Orden ECD/1172/2022 quedan recogidos en la Tabla 4.

Tabla 4

Elementos curriculares involucrados en la Actividad 3: Disección de un encéfalo de cordero.

Saberes básicos	Bloque de saberes A: Proyecto científico	La respuesta a cuestiones científicas mediante la experimentación y el trabajo de campo: utilización de los instrumentos y espacios necesarios (laboratorio, aulas, entorno, etc.) de forma adecuada.
	Bloque de saberes D: Cuerpo humano	Visión general de la función de relación: receptores sensoriales, centros de coordinación y órganos efectores.
C. clave	CCL, STEM, CPSAA	
C. específicas	CE.BG.1, CE.BG.3	
C. evaluación	1.2, 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5	

Recursos:

- Cuatro encéfalos de cordero (dos por sesión).
- Material de laboratorio (batas, guantes, bisturís...).
- Material de escritura.

Descripción de la actividad:

Dado que la ratio de alumnos es elevada y el tamaño del laboratorio no es demasiado amplio, se proponen dos sesiones de desdoble durante las que la mitad del grupo asistirá al laboratorio con el profesor de Biología y Geología para la realización de la Actividad 3 y la otra mitad se quedará en el aula haciendo la Actividad 4 con un profesor de guardia. A la siguiente sesión, los grupos se invertirán, de manera que todos los alumnos puedan realizar ambas actividades.

La primera parte de la Actividad 3 estaría dedicada a la presentación por parte del docente de los materiales a utilizar durante la práctica de laboratorio y del procedimiento a seguir. A continuación, el grupo se dividiría en dos subgrupos para proceder a la disección del encéfalo de cordero.

Dentro de cada uno de los subgrupos (de unas 7 u 8 personas), los alumnos se repartirán los siguientes roles:

- Líder de mesa (1): Se encargará de mantener el orden y procurará que cada uno de los alumnos cumpla con el papel asignado.
- Prosectores (2): Se encargarán de diseccionar el encéfalo mediante la utilización de los instrumentos adecuados, siempre bajo la supervisión del docente.
- Dibujantes (2): Se encargarán de realizar un dibujo del encéfalo en el que señalen las diferentes partes que los alumnos hayan sido capaces de reconocer a lo largo de la disección.
- Apuntadores (2 o 3): Se encargarán de escribir en un folio los nombres de todos aquellos materiales que los prosectores hayan utilizado durante la disección, así como todos aquellos aspectos que el grupo considere relevantes. Deberán incluir la relación entre

las diferentes partes del encéfalo y las funciones de las que se encarga cada una de ellas, para lo cual es necesario haber adquirido una base teórica previa.

Al finalizar la práctica, cada uno de los subgrupos deberá entregar al profesor un pequeño informe que contenga, al menos, un dibujo o esquema del encéfalo, junto a los nombres de sus partes y las funciones de las que se encarga cada una de ellas, y una lista de los materiales utilizados durante la práctica.

Evaluación:

La evaluación de esta actividad tendrá en cuenta tanto el informe entregado como la actitud de los diferentes alumnos a lo largo del desarrollo de la práctica y su comportamiento en el laboratorio.

El profesor deberá resaltar en repetidas ocasiones la importancia del cumplimiento de las normas de laboratorio, valorando negativamente a aquellos alumnos que no se ajusten a las mismas.

4.3.4 Actividad 4: Resolución de ejercicios

Esta actividad se ha diseñado como solución al desdoble asociado a la actividad anterior. Para ello, se ha elaborado una ficha de ejercicios de repaso (Anexo IV) que los alumnos deberán responder en sus cuadernos bajo la supervisión de un profesor de guardia, de manera que les sirva para comprobar si realmente han entendido los contenidos teóricos trabajados durante las clases magistrales.

Los alumnos deberán realizar las actividades individualmente, pudiendo consultar tanto el libro de texto como los apuntes tomados durante las clases magistrales, de manera que ellos mismos sean conscientes de sus propias capacidades en lo referente a la aplicación de los conceptos estudiados durante la primera parte de la unidad didáctica.

Los ejercicios realizados durante esta actividad serán posteriormente corregidos por los propios alumnos en la Actividad 7 (Sesión de repaso), como una manera de repasar los contenidos de cara al examen final. El docente tendrá en cuenta qué alumnos han llevado los ejercicios resueltos y quiénes no, aunque esta actividad no es calificable en sí misma.

4.3.5 Actividad 5: Elaboración grupal de modelos

Introducción y contextualización:

Esta actividad se ha diseñado debido a que mi tutora del Prácticum II me comunicó que los alumnos llevaban todo el curso insistiéndole en que tenían ganas de hacer “maquetas” en clase sobre alguna de las unidades didácticas impartidas, puesto que ya habían utilizado esta metodología docente en 1º ESO y les había gustado mucho.

Teniendo en cuenta tanto la utilidad de este tipo de metodologías en el estudio del sistema nervioso, como el interés mostrado inicialmente por los alumnos, se ha considerado que es una actividad ideal para trabajar esta unidad didáctica.

Objetivos didácticos:

- Aprender a realizar modelos (maquetas, esquemas...) que representen estructuras o procesos biológicos.
- Integrar los conocimientos estudiados durante la unidad didáctica y ser capaces de plasmarlos en una producción.
- Impulsar el desarrollo de las habilidades personales y sociales del alumnado mediante el trabajo cooperativo.

Elementos curriculares involucrados:

Los elementos curriculares involucrados en esta actividad según la Orden ECD/1172/2022 quedan recogidos en la Tabla 5.

Tabla 5

Elementos curriculares involucrados en la Actividad 5: Elaboración grupal de modelos.

Saberes básicos	Bloque de saberes A: Proyecto científico	Modelado como método de representación y comprensión de procesos o elementos de la naturaleza.
	Bloque de saberes D: Cuerpo humano	Visión general de la función de relación: receptores sensoriales, centros de coordinación y órganos efectores.
C. clave	CCL, STEM, CPSAA	
C. específicas	CE.BG.1, CE.BG.3	
C. evaluación	1.2, 1.3, 3.5	

Recursos:

- Cartulinas, folios de colores, cartón...
- Plastilina.
- Goma EVA.
- Palillos.
- Tijeras, pegamento y cola.
- Material de escritura.

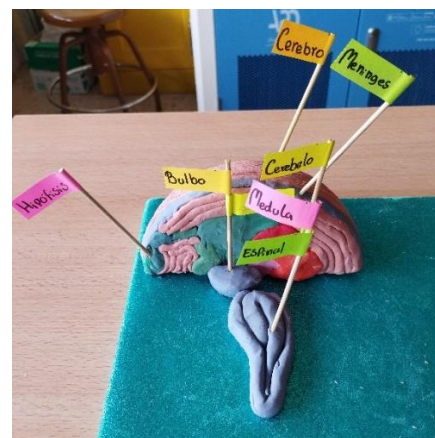
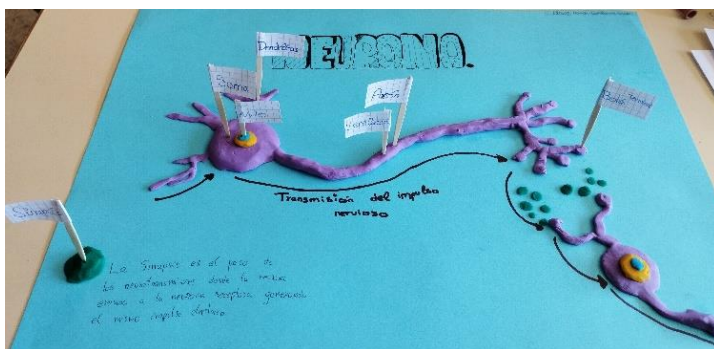
Descripción de la actividad:

Se trata de una actividad pensada para realizarse en grupos heterogéneos de unas cuatro personas, en la que los alumnos deberán representar en dos o tres dimensiones algún proceso o estructura relacionada con la unidad didáctica que se está trabajando: neuronas, encéfalo, médula espinal, sistema endocrino...

A partir de los materiales proporcionados, los alumnos del Prácticum II fueron capaces de construir modelos como los mostrados en las Figuras 4 y 5.

Figuras 4 y 5

Modelos de neurona y encéfalo elaborados por los alumnos de 3º ESO C del IES Pablo Serrano (Zaragoza).



El resto de las producciones que elaboraron los alumnos durante el Prácticum II quedan recogidas en el Anexo V.

Evaluación:

En cuanto a la evaluación de la actividad, se ha elaborado una rúbrica (Tabla 6) con la que se calificarán los modelos elaborados por los alumnos.

Tabla 6

Rúbrica de evaluación de la Actividad 5: Elaboración grupal de modelos.

MODELO – NOTA GRUPAL (80% de la calificación final)			
Categoría	Sobresaliente	Aprobado	Insuficiente
Contenido	El modelo contiene información suficiente sobre la estructura representada (explicaciones).	El modelo contiene poca información sobre la estructura representada (descripciones).	El modelo no contiene información por escrito sobre la estructura representada.
Presentación	El modelo está muy bien presentado y se nota que los alumnos se han esmerado.	El modelo tiene una presentación que no destaca ni por ser muy buena ni por ser muy mala.	El modelo está mal presentado y se nota que los alumnos no se han esmerado.
Originalidad	El modelo es original y representa estructuras diferentes al resto de los grupos de una manera diferente.	El modelo es original, pero las estructuras representadas son similares a las del resto de los grupos.	El modelo es exactamente igual que alguno de los presentados por los otros grupos.
ACTITUD – NOTA INDIVIDUAL (20% de la calificación final)			
Categoría	Sobresaliente	Aprobado	Insuficiente
Trabajo	El alumno ha trabajado mucho en la elaboración del modelo.	El alumno ha trabajado poco en la elaboración del modelo.	El alumno no ha participado en la elaboración del modelo.
Interés	El alumno ha mostrado mucho interés por la actividad.	El alumno ha mostrado interés por la actividad.	El alumno ha mostrado desinterés por la actividad.
Compañerismo	El alumno ha sido un buen compañero y se ha preocupado de ayudar al resto de los miembros del grupo cuando lo han necesitado.	El alumno no sobresale por su buen compañerismo, pero tampoco ha causado problemas al resto de integrantes del grupo.	El alumno ha sido un mal compañero y ha causado problemas al resto de los integrantes del grupo.

4.3.6 Actividad 6: “Médicos por un día”

Introducción y contextualización:

La sexta actividad de esta propuesta didáctica se ha diseñado como resultado del gran interés por las enfermedades que mostró el alumnado de 3º ESO del Prácticum II en el formulario de evaluación inicial.

Esta actividad consiste en un juego basado en el mecanismo de utilización de las claves dicotómicas debido a su gran importancia en el aula de secundaria y en especial, en el aula de ciencias, puesto que impulsa el desarrollo del pensamiento científico (Álvarez *et al.*, 2017).

Asimismo, esta actividad se complementará con la resolución de una serie de casos clínicos, puesto que Tripto *et al.* (2017) señalan un aumento del pensamiento sistémico del cuerpo humano por parte del alumnado mediante el uso de esta técnica. Por otra parte, sugiere que el estudio de las enfermedades (definición, causas, prevención, signos, síntomas y métodos de diagnóstico) promueve una mayor comprensión de la complejidad del sistema humano.

Objetivos didácticos:

- Conocer las principales enfermedades, trastornos y afecciones relacionadas con los órganos de los sentidos, el sistema nervioso, el sistema endocrino y el aparato locomotor.
- Desarrollar el pensamiento científico mediante la utilización de un juego basado en el mecanismo de utilización de las claves dicotómicas en ciencias.
- Resolver una serie de casos clínicos adaptados al nivel académico de 3º ESO mediante la aplicación de los contenidos adquiridos previamente.
- Impulsar el desarrollo de las habilidades personales y sociales del alumnado mediante el trabajo cooperativo.

Elementos curriculares involucrados:

Los elementos curriculares involucrados en esta actividad según la Orden ECD/1172/2022 quedan recogidos en la Tabla 7.

Tabla 7

Elementos curriculares involucrados en la Actividad 6: “Médicos por un día”.

Saberes básicos	Bloque de saberes D: Cuerpo humano	Visión general de la función de relación: receptores sensoriales, centros de coordinación y órganos efectores.
	Bloque de saberes E: Hábitos saludables	Los hábitos saludables: su importancia en la conservación de la salud física, mental y social (higiene del sueño, hábitos posturales, uso responsable de las nuevas tecnologías, actividad física, autorregulación emocional, cuidado y corresponsabilidad, etc.).
C. clave	CCL, STEM, CPSAA	
C. específicas	CE.BG.1, CE.BG.4, CE.BG.5	
C. evaluación	1.2, 4.1, 5.3	

Recursos:

- Juego “Médicos por un día” impreso y preferiblemente plastificado (uno por cada 5 alumnos, aproximadamente): Anexo VI.
- Glosario de términos médicos de elaboración propia: Anexo VII.
- Ficha de ejercicios y casos clínicos: Anexo VIII.
- Material de escritura.

Descripción de la actividad:

Esta actividad está fundamentada en las metodologías del aprendizaje basado en juegos (ABJ) y del aprendizaje basado en problemas (ABP), así como en el aprendizaje cooperativo.

La primera parte de la sesión estaría dedicada a jugar al juego “Médicos por un día”, mientras que la segunda parte estaría dedicada a la resolución de los ejercicios y casos clínicos propuestos.

Se trata de un juego basado en el popular juego de mesa “¿Quién es quién?”, pensado para utilizarse en grupos de cinco personas. En él, un alumno designado como “el líder de la partida” debe colocar todas las tarjetas sobre la mesa y elegir una enfermedad sin decírselo a los demás. Sus compañeros deberán adivinar en qué enfermedad está pensando el líder de la partida mediante la realización de preguntas de Sí/No y el descarte del resto de afecciones.

Además, se les entregaría un glosario de términos médicos de elaboración propia para que los alumnos consulten todos aquellos conceptos que no tienen por qué conocer en 3º ESO.

Para finalizar, se han elaborado una serie de tres ejercicios a realizar de forma individual. En el primero de ellos, los alumnos tienen que indicar una enfermedad que ya conociesen y otra que les haya resultado nueva para cada uno de los cuatro grupos; en el segundo, deberán justificar si creen que un mismo individuo puede (o suele) padecer simultáneamente las enfermedades indicadas; y el tercer ejercicio consiste en un conjunto de casos clínicos ficticios en los que los alumnos tendrán que indicar cuál es la enfermedad que padece cada paciente en base a los síntomas que presenta y a la información incluida en las tarjetas del juego.

Evaluación:

La evaluación de la actividad tendrá en cuenta la actitud de los estudiantes, así como su predisposición a trabajar activamente junto a sus compañeros para alcanzar una meta común. Al finalizar la sesión, las fichas de ejercicios y casos clínicos serán entregadas al docente para su corrección y calificación.

4.3.7 Actividad 7: Sesión de repaso

La sesión de repaso se ha programado justo antes del examen para que los alumnos puedan refrescar los contenidos estudiados a lo largo de la unidad didáctica mediante la corrección de los ejercicios realizados en la Actividad 4 (Resolución de ejercicios), y preguntar todas las dudas que tengan al docente durante una clase específicamente dedicada a ello.

4.3.8 Actividad 8: Prueba escrita

Para esta actividad, se elaboraron tres tipos de pruebas escritas diferentes con el objetivo de atender a la diversidad y a las necesidades específicas de cada alumno, con unos indicadores de logro diferentes en cada uno de ellos:

- Examen ordinario para alumnos sin Adaptaciones Curriculares Significativas (Anexo IX).
- Examen adaptado para los tres alumnos con Adaptaciones Curriculares Significativas (Anexo X).
- Examen de vocabulario para el alumno con desconocimiento de la lengua vehicular de aprendizaje (Anexo XI).

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Casi todas las actividades fueron llevadas a cabo en el grupo tomado como referencia durante la realización del Prácticum II, por lo que los resultados de los que dispone son calificaciones reales.

Sin embargo, la Actividad 3 no se pudo llevar a cabo debido a la falta de tiempo. Al tratarse de una clase con una ratio tan alta y al ser el laboratorio de Biología y Geología del IES Pablo Serrano tan pequeño, era necesario realizar un desdoble, tal y como se ha propuesto, para lo cual también habría que haber pedido ayuda a algún profesor de guardia que se quedase con la otra mitad de la clase haciendo los ejercicios de repaso de los que se ha hablado anteriormente.

En cuanto a la calificación final de la unidad didáctica propuesta, no todas las actividades serían calificables (aunque sí evaluables). Los criterios de calificación a los que se ajustaría son los siguientes:

- Actividad 2 (Drogas y drogadicción): 10%
- Actividad 3 (Disección de un encéfalo de cordero): 10%
- Actividad 5 (Elaboración grupal de modelos): 20%
- Actividad 6 (“Médicos por un día”): 10%
- Actividad 8 (Prueba escrita): 50%

En general, los alumnos mostraron un elevado nivel de interés en las actividades realizadas y participaron activamente en todas ellas junto con sus grupos cooperativos, organizándose y trabajando para alcanzar las metas comunes.

La Actividad 2: Drogas y drogadicción suscitó un gran interés en los alumnos, los cuales manifestaron que estaban bastante sorprendidos con los efectos que tienen las diferentes drogas en las conexiones interneuronales. De esta manera, también aprendieron que hay distintos tipos de drogas y que no todas tienen los mismos efectos en el cuerpo humano. Cabe destacar que el ejercicio en el que mostraron una mayor dificultad fue en el de elaborar definiciones científicas en base a sus conocimientos previos sobre términos relacionados con las drogas, ya que muchos alumnos presentan ideas alternativas como resultado de lo que escuchan fuera del instituto al respecto.

La Actividad 5: Elaboración grupal de modelos fue, con diferencia, la actividad favorita de los alumnos. Desde el primer momento, casi todos los estudiantes se mostraron muy implicados en la elaboración del modelo, y algunos de ellos incluso fueron a comprar sus propios materiales en horario extraescolar y los trajeron al día siguiente a clase, lo cual fue valorado de manera muy positiva. Esta actividad fue pensada originalmente para dedicarle una única sesión, pero finalmente hubo que dedicarle dos, y aún así hubo algunos grupos a los que no les dio tiempo a terminar el modelo. No obstante, algunos grupos quedaron en los recreos y por las tardes para poder entregar la producción a tiempo, lo cual también fue valorado positivamente. Algunos alumnos manifestaron haber integrado los conocimientos de cara al examen (por ejemplo, las partes de la neurona o del encéfalo) gracias a la elaboración de estos modelos. Sin embargo, una alumna dijo que había tenido que ocuparse ella sola de todo el modelo porque sus compañeros no se habían preocupado en dejarlo terminado para su entrega.

La Actividad 6: “Médicos por un día” sirvió a los alumnos para conocer las principales enfermedades, trastornos y afecciones relacionadas con los órganos de los sentidos, el sistema nervioso, el sistema endocrino y el aparato locomotor mediante la utilización de un juego basado en una clave dicotómica científica. De esta manera, los estudiantes fueron capaces de resolver satisfactoriamente una serie de casos clínicos adaptados al nivel académico de 3º ESO mediante la aplicación de los contenidos adquiridos previamente. El alumnado también mostró bastante interés en esta actividad, ya que decían que las enfermedades en general es algo que siempre les llama la atención. Me parece una actividad muy útil, especialmente en una clase tan diversa en la que hay dos alumnos con Trastornos del Espectro Autista, un alumno con

depresión y una alumna con epilepsia. Esta última alumna dijo que estaba muy interesada en conocer más a fondo su enfermedad y fue la que más implicación mostró en la actividad.

En cuanto a los exámenes realizados durante la Actividad 7: Prueba escrita, tanto los alumnos como mi tutora me dijeron que el examen ordinario había sido demasiado fácil, lo cual quedó en evidencia cuando prácticamente todos los estudiantes lo habían terminado a la media hora de empezar. Sin embargo, dado que eran mis primeras clases y la inexperiencia me impedía saber si estaban surtiendo el efecto deseado, no quise elaborar un examen demasiado difícil. Por otra parte, creo que el examen para alumnos con ACS sí que era un poco difícil para su nivel, ya que, aun siendo más fácil que el examen ordinario, ningún alumno lo aprobó. En cuanto al examen de vocabulario, opino que estaba bien, ya que solamente pedía unir los conceptos más importantes del tema con imágenes y dibujos de estos, y el único alumno que lo hizo fue capaz de aprobarlo.

El desglose de las calificaciones finales, así como las obtenidas por los alumnos en el examen y en las Actividades 2, 5 y 6 se incluyen en el Anexo XII, si bien las notas medias se indican a continuación:

- Actividad 2 (Drogas y drogadicción): 8,8
- Actividad 5 (Elaboración grupal de modelos): 9,1
- Actividad 6 (“Médicos por un día”): 8,5
- Actividad 8 (Prueba escrita): 7
- Nota final de la unidad didáctica: 7,9

En comparación con las notas obtenidas en las evaluaciones anteriores, el número de suspensos se vio reducido de forma muy importante desde 7 que hubo en la primera evaluación y 8 que hubo en la segunda, a 1 en esta unidad didáctica. Esto se debe a que se decidió otorgar un menor peso al examen (60%) con respecto al resto de actividades (40%), ya que, aunque 5 personas suspendieron el examen, solamente 1 de ellas suspendió la unidad didáctica. De entre las 5 personas que suspendieron el examen, 3 de ellas cuentan con ACS en Biología y Geología.

Se puede observar que, en general, las notas son más altas: la nota media de la clase pasó de un Bien a un Notable (7,9). Aproximadamente la mitad de la clase obtuvo una calificación superior a 8 en el examen, lo cual, según mi tutora, es todo un mérito. La mayor parte de los alumnos presentaron un considerable interés en la unidad didáctica y se comportaron en consecuencia con ello, participando y colaborando todo lo posible.

En definitiva, 15 alumnos subieron la nota, 10 mantuvieron la que ya tenían y 2 la bajaron. Todo esto podría deberse a la aplicación de nuevas metodologías activas que han sacado parcialmente a los alumnos de la monotonía de las clases magistrales a las que están acostumbrados en algunas de las demás asignaturas que están cursando.

Finalmente, se elaboró una encuesta voluntaria de valoración de la docencia (Anexo XIII) mediante Google Forms con el objetivo de comprobar lo que opinaba el alumnado sobre las clases impartidas, las actividades llevadas a cabo y los conocimientos estudiados.

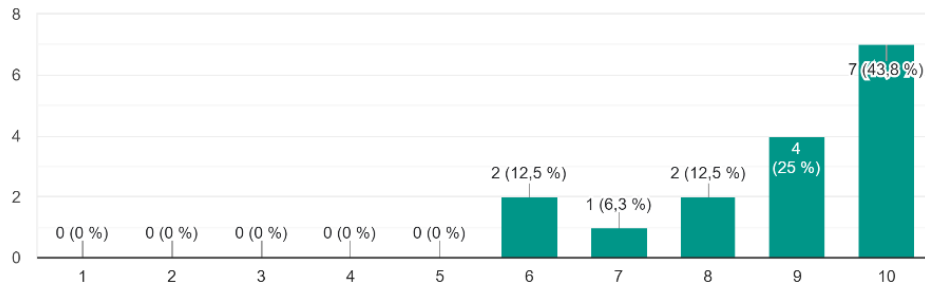
En general, la mayor parte de los alumnos manifestó haber aprendido bastante sobre el sistema nervioso y el sistema endocrino (Fig. 6).

Figura 6

Respuestas del alumnado de 3º ESO C del IES Pablo Serrano a la encuesta voluntaria de valoración de la docencia.

Del 1 al 10, ¿cuánto consideras que has aprendido sobre la función de relación: el sistema nervioso y el sistema endocrino?

16 respuestas



6. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA

Si bien la presente propuesta didáctica está bien fundamentada a nivel teórico y se ha comprobado que la mayor parte de las actividades llevadas a cabo han tenido éxito, es probable que surjan dificultades en función de las características del grupo en el que se quiera aplicar.

A lo largo del Prácticum II pude comprobar de primera mano lo difícil que es implementar metodologías activas en grupos con una ratio tan alta (29 alumnos en 3º ESO), donde además el nivel académico es bastante bajo, y en numerosas ocasiones es necesario priorizar las clases magistrales para poder repetir las cosas una y otra vez hasta que todo el alumnado las haya apuntado en su cuaderno para posteriormente poder estudiar de cara al examen y aprobar la asignatura. No obstante, y aunque pueda parecer contraproducente, la mayor parte de los alumnos mostraron satisfacción por dichas metodologías activas y, en especial, por el aprendizaje cooperativo.

Uno de los principales problemas con los que un docente podría encontrarse al intentar aplicar esta propuesta didáctica es la temporalización, ya que se han diseñado un total de 12 sesiones dedicadas exclusivamente a la unidad didáctica de la función de relación. Sin embargo, hay que tener en cuenta que 3º ESO es el último curso en el que la asignatura de Biología y Geología es obligatoria y, para muchos alumnos (aquellos que no la elijan como optativa en 4º ESO o en Bachillerato), es la única vez que van a estudiar a lo largo de sus vidas el funcionamiento de sistemas tan importantes en nuestro organismo como el sistema nervioso o el sistema endocrino. Por tanto, considero que realmente merece la pena invertir esas 12 sesiones con el objetivo de que el alumnado adquiera unas ideas básicas y estables al respecto.

Otro problema que podría surgir durante la aplicación de esta propuesta didáctica es, como se ha mencionado anteriormente, las altas ratios de alumnos con las que cuentan algunos de los grupos. Este es precisamente el motivo por el que no se realizó la disección durante el Prácticum II y por el que no se dispone de resultados reales, a diferencia del resto de actividades.

Por mi parte, la principal dificultad con la que me encontré fue la inexperiencia, ya que al prepararme las clases antes del comienzo de las prácticas, pensaba que iba a tener que dedicar menos tiempo a las explicaciones teóricas e iba a poder innovar más. No obstante, al llegar al centro me di cuenta de que era imposible seguir con la planificación que me había preparado y

tuve que pedir a mi tutora que me dejase una sesión de tutoría para poder hacer todo lo que quería hacer antes del examen.

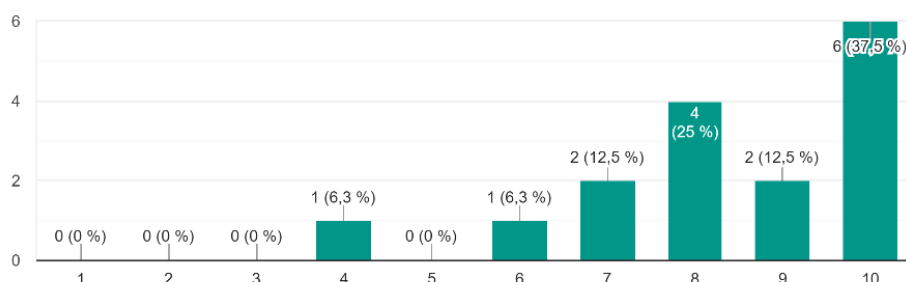
Por otra parte, en la encuesta de valoración de la docencia elaborada también se incluyeron preguntas relacionadas con la satisfacción de los alumnos respecto a las clases impartidas y a las metodologías usadas (Fig. 7).

Figura 7

Respuestas del alumnado de 3º ESO C del IES Pablo Serrano a la encuesta voluntaria de valoración de la docencia.

Del 1 al 10, ¿cuánto te ha gustado mi manera de dar las clases?

16 respuestas



Además, algunas de las respuestas registradas para la pregunta “¿Qué ha sido lo que más te ha gustado y por qué?” fueron las siguientes:

- “Tu manera de explicar, ya que gracias a las clases teóricas pude entender y comprender todo de mejor manera y más fácilmente”.
- “La realización de las maquetas en grupos, porque ya hacía tiempo que no hacíamos una actividad así y creo que se aprende mejor”.
- “El profesor ha sido muy majo y sus clases muy amenas, me gustaron un montón. No le importaba repetir las cosas para que las entendiésemos”.

Por tanto, se podría concluir que las actividades que pudieron realizarse en el Prácticum II fueron un éxito para la mayor parte del alumnado, si bien hay algunos estudiantes que prefieren las clases magistrales porque es a lo que están acostumbrados y no les requiere un esfuerzo añadido.

Como propuesta de mejora, considero que podría haberse diseñado alguna actividad complementaria, ya que salir del centro educativo es algo que siempre motiva al alumnado. Sin embargo, los problemas comentados anteriormente (temporalización y ratio de alumnos) limitan la programación de excursiones para las que habría que tomar horas de otras asignaturas, y tampoco se me ha ocurrido una experiencia lo suficientemente atractiva que se pudiese realizar dentro de la unidad didáctica de la función de relación.

Cabe destacar que hay determinados aspectos a mejorar que no están a nuestro alcance, como los recursos humanos y económicos, o la tipología y la diversidad del alumnado. Es posible que, si esta unidad didáctica se hubiese diseñado para un contexto completamente diferente, la secuencia de actividades no sería la misma y podrían haberse llevado a cabo otro tipo de actividades con una mayor cantidad de recursos: *codocencia*, *flipped classroom*...

Por otra parte, es cierto que la Actividad 3: Disección de un encéfalo de cordero podría realizarse de una manera más eficaz en subgrupos de menor tamaño, ya que 7 u 8 personas pueden resultar demasiadas. Sin embargo, como he comentado anteriormente, llevar a cabo un desdoble es una tarea muy costosa a nivel temporal y necesita de la presencia de profesores de guardia que se queden con la otra mitad de la clase, además de la preparación de materiales para los alumnos que no estén en el laboratorio.

Finalmente, respecto a la Actividad 5: Elaboración grupal de modelos, estaría bien que los diferentes grupos de alumnos realizasen una breve exposición oral en la que mostrasen su modelo al resto de sus compañeros, y fuesen ellos los que se encargasen de evaluar las producciones del resto mediante rúbricas de coevaluación. No obstante, esto supondría un aumento en la temporalización de al menos dos sesiones y podría generar situaciones de competitividad y rivalidad entre los estudiantes.

7. CONSIDERACIONES FINALES

En primer lugar, voy a comenzar hablando del Prácticum II por ser la última asignatura que he realizado en este Máster y la que finalmente más me ha marcado, siendo clave en mi crecimiento tanto personal como laboral, pero no puedo olvidarme del resto de asignaturas, de las cuales hablaré más adelante.

Previamente al inicio del período de prácticas en el que pude desarrollar parte de la propuesta didáctica redactada en este Trabajo Fin de Máster, estaba bastante nervioso ya que iba a ser la primera vez que iba a impartir clase a adolescentes y era la prueba definitiva para saber si de verdad quería dedicarme a esto en un futuro o no.

Un aspecto que me causaba bastante incertidumbre era el hecho de tener que impartir la unidad didáctica sobre la función de relación, ya que, a diferencia de algunos de mis compañeros, yo solamente pude elegir entre 3º ESO y 2º BTO por el reducido número de horas de docencia que tiene mi tutora del centro. La incertidumbre estaba relacionada con que esta unidad es puramente biológica y yo soy geólogo de formación, por lo que pensaba que me habría sentido mucho más cómodo impartiendo una unidad didáctica más relacionada con mi campo. Sin embargo, mientras me preparaba las clases, me di cuenta de que lo recordaba todo bastante bien de mi época en el instituto, ya que en esa etapa la Biología era mi asignatura favorita.

Las primeras semanas de adaptación me vinieron muy bien para conocer a los alumnos y para poder observar las metodologías docentes de diferentes profesores del IES Pablo Serrano, de los cuales quiero destacar lo bien que nos han tratado y la confianza que han depositado en nosotros en todo momento.

Después de Semana Santa, comencé a impartir mi unidad didáctica. Para mi sorpresa, estuve menos nervioso de lo que pensaba que iba a estar antes de comenzar. Gracias a los consejos y al apoyo de mi tutora, creo que he podido perder parte del pánico escénico que tanto me preocupaba y desenvolverme mucho mejor de lo que esperaba. En todo momento he tratado de priorizar el aprendizaje cooperativo y las metodologías activas para incrementar la motivación del alumnado.

Yo mismo opino que muchas veces trabajar en grupo es más productivo que realizar un trabajo de forma individual, especialmente en la edad adolescente y en una asignatura obligatoria como es Biología y Geología en 3º ESO, ya que algunos de los alumnos no tienen ningún tipo de interés en este campo y tienen que cursarla igualmente. Además, el haber trabajado con un grupo tan diverso como 3º ESO C me ha aportado mucha más experiencia que si lo hubiese hecho con un grupo más homogéneo.

La preparación de las clases fue algo que me gustó bastante, y terminé invirtiendo mucho más tiempo del que esperaba en la elaboración de materiales. Sin embargo, considero que ha merecido la pena todo el esfuerzo, ya que los alumnos dicen haber aprendido y eso al final es lo único que importa.

Me ha resultado muy enriquecedor poder haber asistido a clases de los diferentes profesores que forman parte del departamento de Biología y Geología, así como de los profesores de Física y Química, ya que he podido observar las formas de impartir clases de ciencias que tiene cada uno de ellos y reafirmarme en qué me gusta más o menos desde el punto de vista docente. Además, esto me ha permitido ver clases de grupos de edades y situaciones personales muy variadas, desde los preadolescentes de 1º ESO a los preuniversitarios de 2º BTO, y comprender que las metodologías deberían variar en función del tipo de alumnado que forma el grupo.

La única pega que podría sacarle al período de prácticas externas en el Máster en Profesorado es su corta duración de 5 semanas, con las vacaciones de Semana Santa de por medio, ya que termina justo cuando se comienza a conocer al alumnado. En mi opinión, es fundamental conocer a los alumnos para seleccionar las metodologías docentes más adecuadas para su proceso de aprendizaje.

Por otra parte, gracias a los dos períodos de prácticas en el centro educativo, he podido comprobar todo el trabajo que tiene que realizar un profesor de secundaria, el cual muchas veces es difícil de apreciar desde el exterior, especialmente si este profesor quiere preparar clases innovadoras mediante metodologías activas, que obviamente suponen un mayor tiempo de preparación que las clases magistrales teóricas. Asimismo, me ha quedado claro que la docencia es un trabajo muy vocacional y que, mientras para las personas a las que nos gusta puede resultar el mejor trabajo del mundo, para aquellos a los que no les gusta puede suponer todo un suplicio.

Respecto al resto de asignaturas del Máster, considero que todas me han aportado conocimientos que no tenía y que son necesarios para el ejercicio de la docencia, si bien en algunas ocasiones resulta imposible aplicar las metodologías estudiadas. Sin embargo, quiero destacar dos de ellas: “Diseño curricular e instruccional de ciencias experimentales” y “Diseño de actividades de aprendizaje de biología y geología”.

La primera de ellas me ha parecido muy útil, ya que me ha servido para aprender cómo elaborar una programación didáctica, lo cual es algo que vamos a tener que hacer en un futuro si nos dedicamos a la docencia, y nos ha aportado fundamentos y conocimientos básicos sobre la terminología que se utiliza en el campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales.

Por otra parte, “Diseño de actividades de aprendizaje de biología y geología” es una asignatura interesante y bien planteada, ya que hemos aprendido a realizar numerosas prácticas de laboratorio que pueden servir al alumnado de secundaria para comprender los conocimientos de una forma más visual y menos teórica, y a diseñar nuestros propios materiales para poder recurrir a las metodologías activas y no limitar nuestra docencia profesional a las clases magistrales.

En conclusión, entré al Máster porque la docencia siempre me había llamado la atención, pero sin terminar de verme como profesor, y me voy de él teniendo claro que es algo que no se me da mal y que me gustaría dedicarme a esto en un futuro gracias al segundo período de prácticas, el cual no hubiera podido realizar de una forma tan satisfactoria de no ser por la formación académica necesaria que me han aportado el resto de las asignaturas del Máster. Considero que ha sido una experiencia inolvidable y es la parte que más me ha gustado, ya que nos ha permitido trabajar de primera mano con los adolescentes y aclararnos sobre si realmente queremos dedicar nuestra vida a la docencia. En mi caso, me voy con las ideas mucho más claras.

Desde aquí quiero agradecer a mi tutora del centro, Ariadna Pérez Andrés, por su apoyo, su implicación, sus consejos, su preocupación y su cariño a lo largo del Prácticum II, ya que considero que ha sido una pieza fundamental y que, inconscientemente, me ha enseñado muchas cosas sobre lo que debe de tener un buen profesor de secundaria.

También quiero darle las gracias a la directora de este Trabajo Fin de Máster, Rosa María Salvoch Bagüés, por su atención, su preocupación, su profesionalidad y su manera de tratar a los alumnos.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, J. A., Oliveros, C. y Domènech-Casal, J. (2017). Diseño y evaluación de una actividad de transferencia entre contextos para aprender las claves dicotómicas y la clasificación de los seres vivos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 16 (2), 362-384. <https://n9.cl/m04za>
- Badia, M. (2011). Las drogas y la comunicación entre neuronas: una actividad contextualizada. *Alambique*, 68, 60-70. <https://www.grao.com/revistas/cerebro-y-conocimiento-198>
- Chacón, Z. M. (2017). Enseñanza de la Anatomía con base en el enfoque de Aprendizaje Basado en Problemas mediante casos clínicos. *Actualidades Investigativas en Educación*, 17(1), 1-21. <https://doi.org/10.15517/aie.v17i1.27453>
- Cifras de Zaragoza. Datos demográficos del padrón municipal (1/1/2018). *Servicio de Organización y Servicios Generales. Observatorio Municipal de Estadística. Área de Servicios Públicos y Personal (Ayuntamiento de Zaragoza)*. <https://n9.cl/0gezq>
- Criollo, L. J., Garzón, T. L., Villota, L. I. y Guzmán, L. Y. (2018). Enseñanza-aprendizaje de la biología a través de los juegos didácticos. *Revista Unimar*, 36 (2), 41-54. <https://doi.org/10.31948/unimar36-2.art3>
- De Manuel, J. y Grau, R. (1996). Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico. *Alambique*, 7, 56-63. <https://www-grao-com.cuarzo.unizar.es:9443/revistas/las-ideas-del-alumnado-en-ciencias-137>
- Estudio sociourbanístico del barrio de Las Fuentes en Zaragoza. *Estudios y elaboración de propuestas piloto de revitalización urbana en barrios residenciales transfronterizos (1945-1960)*. Proyecto REVITASUD INTERREG. <https://n9.cl/wcs30>
- Herrada, R. I. y Baños, R. (2017). Revisión de experiencias de aprendizaje cooperativo en ciencias experimentales. *Campo Abierto*, 36(2), 157-170. <https://n9.cl/gg78k>
- I.E.S. Pablo Serrano. Recuperado el 16/05/2023 de <http://www.iespabloserrano.es/>
- It'sAlexiaHour (30 de julio de 2018). *Tipos de Drogas en la SINAPSIS trabajo Biología*. YouTube. https://www.youtube.com/watch?v=UpG_Ek-bcJk
- Las Fuentes (distrito) (5 de agosto de 2021). *Wikipedia*. Recuperado el 16/05/2023 de [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Las_Fuentes_\(distrito\)&oldid=137474086](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Las_Fuentes_(distrito)&oldid=137474086)
- López, J. P. (2008). Introducción a la anatomía externa e interna de un vertebrado. Aplicación en el laboratorio de educación secundaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 5(1), 107-109. <https://www.redalyc.org/pdf/920/92050112.pdf>
- Mariles, S. (2012). El seminario como fuente de aprendizaje cooperativo en el desarrollo de las ciencias biológicas. *Horizontes Pedagógicos*, 14 (1), 141-155. <https://horizontespedagogicos.iberu.edu.co/article/view/327/295>

- Martínez, M. A., Rangel, M. N. y Cepeda, W. (2015). Contribuciones de los trabajos prácticos en la construcción del concepto sistema nervioso. *Bio-grafía: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza*, Núm. Extraordinario, 1360-1370. <https://doi.org/10.17227/20271034.vol.0num.0bio-grafia1360.1370>
- Mazas, B., Cascarosa, E. y Cortés, A. L. (2020). Análisis de la evolución del modelo de proteína en los libros de texto de ESO y Bachillerato españoles. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 17(3), 1-19. http://dx.doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2020.v17.i3.3103
- Molinatti, G. (2011). Concepciones y obstáculos del alumnado sobre el cerebro y la coordinación nerviosa. *Alambique*, 68, 30-41. <https://www.grao.com/es/producto/revista-alambique-068-abril-11-cerebro-y-conocimiento>
- Oliva, J. M. (2019). Distintas acepciones para la idea de modelización en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 37(2), 5-24. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2648>
- 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. Disponible en: <https://n9.cl/ydlu6>
- Robles, A., Solbes, J., Cantó, J. R. y Lozano, O. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14(3), 361-376. <https://n9.cl/5vtbh>
- Sajjadi, P., Bagher, M. M., Myrick, J. G., Guerriero, J. G., White, T. S., Klippel, A., & Swim, J. K. (2022). Promoting systems thinking and pro-environmental policy support through serious games. *Frontiers in Environmental Science*, 10, 1-16. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.957204>
- Santos-Ellakuria, I. (2019). Fundamentos para el aprendizaje significativo de la biodiversidad basados en el constructivismo y las metodologías activas. *Revista de Innovación y Buenas Prácticas Docentes*, 8(2), 90- 101. <https://n9.cl/86ris>
- Sardà, A. y Márquez, C. (2008). El uso de maquetas en el proceso de enseñanza-aprendizaje del sistema nervioso. *Alambique*, 58, 67-76. <https://www.grao.com/es/producto/el-cuerpo-humano-al058>
- Solbes, J., Lozano, O. y García, R. (2009). Análisis del uso de la ciencia recreativa en la enseñanza de materias científicas y técnicas en educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias: Revista de investigación y experiencias didácticas*, Núm. Extraordinario, 1741-1745. <https://www.raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/294092>
- Sosa, C. A. y Ortiz, J. S. (2018). Los KPSI en el desarrollo de la Unidad Didáctica “La coordinación de funciones en nuestro cuerpo”. *Revista de Educación en Biología*, Núm. Extraordinario(1), 517-524. <https://n9.cl/ymz6>
- Tripto, J., Assaraf, O. B. Z., Snapir, Z. y Amit, M. (2017). How is the body’s systemic nature manifested amongst high school biology students? *Instructional Science*, 45(1), 73–98. <https://doi.org/10.1007/s11251-016-9390-0>

9. ANEXOS

ANEXO I: Evaluación inicial de tipo KPSI sobre la unidad didáctica impartida en el Prácticum II. <https://n9.cl/cdlh1>

ANEXO II: Presentación de PowerPoint utilizada como apoyo durante las clases magistrales y proporcionada al alumnado para la preparación del examen. <https://n9.cl/b7ik3>

ANEXO III: Ficha de ejercicios “Drogas y drogadicción” para la realización de la Actividad 2. <https://n9.cl/5t3qr>

ANEXO IV: Ficha de ejercicios de repaso para la Actividad 4. <https://n9.cl/x02kp>

ANEXO V: Modelos científicos elaborados por los alumnos del Prácticum II durante la realización de la Actividad 5. <https://n9.cl/9zq42>

ANEXO VI: Juego “Médicos por un día” para la Actividad 6. <https://n9.cl/9f8bm>

ANEXO VII: Glosario de términos médicos para la Actividad 6. <https://n9.cl/9ofmk6>

ANEXO VIII: Ficha de ejercicios y casos clínicos para la Actividad 6. <https://n9.cl/hbp04>

ANEXO IX: Examen teórico para alumnos sin ACS (Actividad 8). <https://n9.cl/jg7ih>

ANEXO X: Examen teórico para alumnos con ACS (Actividad 8). <https://n9.cl/ee6y6>

ANEXO XI: Examen de vocabulario para alumnos con desconocimiento de la lengua vehicular de aprendizaje (Actividad 8). <https://n9.cl/ehvpa>

ANEXO XII: Calificaciones reales obtenidas por los alumnos de 3º ESO C durante la realización del Prácticum II. <https://n9.cl/1zhve>

ANEXO XIII: Encuesta voluntaria de valoración de la docencia elaborada para el Prácticum II. <https://n9.cl/a2mmw>