

**Máster en Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato,
Formación Profesional y Enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas**

Especialidad en Biología y Geología

**TRABAJO FIN DE MÁSTER
CURSO 2018-2019**

Propuesta didáctica para 3º ESO sobre el sistema circulatorio

Didactic proposal for 9th Grade about the circulatory system

Autora

Irene Hernández Soguero

Directora

Beatriz Mazas Gil



**Universidad
Zaragoza**



ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	1
Presentación personal y del currículo académico.....	1
Contexto del centro.....	2
Presentación del trabajo	2
II. ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRÁCTICUM.....	3
Actividad 1.....	4
Actividad 2.....	5
III. PROPUESTA DIDÁCTICA.....	7
Título y nivel educativo	7
Evaluación inicial.....	7
Revisión bibliográfica relativa al nivel de los alumnos	7
Establecimiento del nivel académico inicial de los alumnos y resultados.....	9
Utilidad de la evaluación inicial para la propuesta didáctica.....	10
Objetivos.....	10
Justificación.....	11
IV. PROPUESTA DIDÁCTICA. DESCRIPCIÓN DE LAS SESIONES.....	13
Descripción	13
Contexto.....	17
Participantes.....	18
Objetivos.....	19
Contenidos.....	19
Criterios de evaluación.....	20
Competencias	20
Metodología.....	22
Adaptaciones curriculares	22
V. EVALUACIÓN FINAL.....	23
VI. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA.....	25
VII. CONCLUSIONES.....	26
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
IX. ANEXOS	29

I. INTRODUCCIÓN

Presentación personal y del currículo académico

A pesar de que desde pequeña todas las materias han despertado mi interés y he disfrutado aprendiéndolas y estudiándolas, las ciencias, en concreto, siempre me han apasionado de manera especial. Es por eso que me decanté por estudiar el Bachillerato de Ciencias y Tecnología, y también por lo que más adelante decidí elegir el grado de Biotechnología.

Decidí dedicar cuatro años de mi vida a estudiar Biotechnología porque se trata de una ciencia multidisciplinar, lo que me permitía por un lado profundizar en biología y química y, por otro, no dejar atrás matemáticas y física. Además, desde que comenzó el Proyecto Genoma Humano en 1990 hasta nuestros días, las tecnologías genéticas se han desarrollado a un ritmo vertiginoso, tienen un campo de acción inmenso y están presentes en nuestro día a día. El hecho de que se trate de una rama de la Biología con tanta importancia actualmente, tantas repercusiones sociales y que además suscita gran cantidad de valoraciones éticas, hicieron que me resultara más interesante y atractiva todavía.

Comencé el grado en 2014 en la Universidad de Zaragoza, el verano de 2017 realicé prácticas durante un mes en la Estación Experimental Aula Dei en el grupo “Biología de la Embriogénesis y Aplicaciones” y el último año del grado lo cursé en la Università degli Studi di Bari Aldo Moro (Bari, Italia) con el programa Erasmus. En Italia, puesto que los grados duran tres años, lo que se suele hacer para facilitar las convalidaciones cuando el año que se estudia fuera es el último, es cursar asignaturas de máster. En mi caso, me matriculé en el primer año del Máster de Biotechnología Médica y Medicina Molecular que se ofertaba en la Facultad de Biotechnología de Bari.

El grado de Biotechnología está orientado principalmente a la Investigación Científica, sin embargo, a mí siempre me ha interesado más la divulgación. Y entre todo lo que la Divulgación Científica engloba, lo que realmente me motiva es poder acercar la ciencia a las personas desde que son jóvenes, en concreto desde la Educación Secundaria.

El carácter divulgativo de la ciencia me atrae porque, por un lado, sé que el grado de comprensión de un tema influye en la forma de aceptación del mismo por parte de la sociedad, y, por otro, porque soy consciente del gran desconocimiento que hay respecto a temas relacionados con la ciencia y la cantidad de ideas alternativas que persisten durante generaciones. Por todo esto creo que desde la práctica docente puedo contribuir a mitigar esta situación.

Mi objetivo principal como futura profesora de ámbito científico es dar a conocer la importancia, las implicaciones y el impacto que tiene la ciencia y sus avances en nuestra calidad de vida, no solo porque considero importante que se valore todo ello, sino porque más allá de despertar interés por la ciencia o crear vocaciones, creo que es vital que los estudiantes se puedan formar una opinión para poder tomar decisiones y actuar con criterio en un futuro. Y con tomar decisiones me refiero a acciones como dar su consentimiento para someterse a determinadas pruebas médicas, tener hábitos de vida saludables, respetar la diversidad sexual, cuidar el medio ambiente o decidir apoyar ciertas políticas en este campo, entre otras muchas cosas.

Según Acevedo (2004), toda propuesta educativa a través de una materia debe comenzar con

una exposición clara de sus finalidades, ya que esto es necesario para dar sentido al proceso de aprendizaje. Y en el caso de las ciencias, no se puede restringir la finalidad de educar en ciencia a la preparación propedéutica, sino que debe estar dirigida principalmente a contribuir a una educación para la ciudadanía.

En definitiva, debido a que considero que una buena comprensión de la ciencia influye de forma considerable en el grado de aceptación de la misma, y que esto puede tener importantes repercusiones a nivel político, económico y social, una vez terminado el grado decidí inscribirme en el Máster de Profesorado. Además, cabe destacar que el mundo de la docencia siempre me ha atraído, no solo porque considere que esta profesión tenga mucha trascendencia, como ya he indicado anteriormente, sino también porque desde mi punto de vista es muy gratificante. Llevo ocho años dando clases particulares de todas las materias y a alumnado de prácticamente todos los cursos, y siempre ha sido un trabajo que me ha llenado mucho y con el que he disfrutado y aprendido, lo cual me animó también a elegir este Máster.

Contexto del centro

He realizado el Prácticum del Máster en el IES Parque Goya, un establecimiento público de Enseñanza Secundaria situado en el barrio homónimo del norte de Zaragoza. A este barrio se accede por la autovía de Huesca A-23, que a su vez lo divide en las dos partes popularmente conocidas como Parque Goya I y Parque Goya II. Sus barrios vecinos son el Actur y el Picarral.

El barrio se creó en el año 2000 y alberga numerosas viviendas sociales promovidas por el Gobierno de Aragón, así como edificios donde habitan familias de nivel socio-económico medio y alto. Se trata de un barrio joven que está en pleno crecimiento.

El IES Parque Goya recibe alumnos de los colegios Agustina de Aragón, Catalina de Aragón y Parque Goya principalmente. Pero también los jóvenes de barrios rurales como San Juan de Mozarrifar, Juslibol y San Gregorio son derivados a este centro gracias al servicio de transporte escolar. Resultado del contexto del IES es la variedad de etnias, nacionalidades y necesidades específicas que encontramos entre sus 800 alumnos matriculados.

Dar una respuesta real a esta diversidad y al conjunto de necesidades diferentes concentra los esfuerzos de la comunidad educativa del centro, que cuenta con los programas PAI y PMAR y está adscrito al British Council. El IES Parque Goya se caracteriza por la buena convivencia que hay en él, así como por ser un centro muy dinámico e innovador que lleva a cabo y participa en numerosos programas y proyectos, en algunos de los cuales es pionero en Aragón. Participa en convocatorias institucionales como “Poesía para llevar” o “Ciencia Viva”, que es un programa del Departamento de Educación del Gobierno de Aragón que promueve actividades científicas como visitas, conferencias, concursos o sesiones de cine. Participa también en los programas europeos K1 y K2, ha creado una Asamblea Feminista Mixta, es el primer centro LGTBIQ friendly en Aragón y recientemente ha aprobado el uso de Chromebook a partir de 2º ESO.

Presentación del trabajo

Este trabajo tiene el objetivo de ser una memoria crítica e integradora que refleje mi experiencia en el Máster y que recoja los conocimientos que he adquirido en el mismo. Conocimientos que he aplicado para diseñar y desarrollar la propuesta didáctica que llevé a cabo en el centro de Secundaria en la fase de prácticas.

Durante el Prácticum desarrollé una propuesta didáctica sobre el tema del sistema circulatorio humano, dicha propuesta se puso en marcha con dos grupos de 3º ESO. Los estudiantes de estos grupos utilizan Chromebook en clase, cada alumno tiene el suyo propio. Llevan desde 2º ESO utilizando este dispositivo y lo manejan con una eficiencia asombrosa. Esto es relevante porque el uso de estos dispositivos en las aulas permite recurrir a las TICs con gran facilidad y beneficiarse de ellas como herramienta didáctica, y además posibilita el acceso a Classroom (plataforma de G-Suite para trabajar en el aula) en horario escolar.

La propuesta didáctica se llevó a cabo en cuatro sesiones. Las tres primeras se dedicaron a trabajar los contenidos que engloba el tema mediante explicaciones teóricas y distintas actividades, y la cuarta y última se destinó a realizar una prueba escrita.

El presente trabajo parte del análisis didáctico de dos actividades realizadas a lo largo del Máster que influyeron en mi intervención durante las prácticas, y continúa con la explicación detallada y el análisis en profundidad de distintos aspectos de la propuesta, desde las evaluaciones inicial y final, hasta las distintas actividades diseñadas y la propuesta de mejora, entre otros.

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

A lo largo del Máster han sido varias las asignaturas que me han aportado conocimientos que luego he utilizado y aplicado a la hora de diseñar actividades de mi propuesta didáctica, y que, sobre todo, han influido en mi forma de actuar durante dicho periodo. A continuación, señalo algunas de las asignaturas que más conocimientos me han aportado durante mi paso por el Máster y más adelante describo dos actividades que me influenciaron de forma decisiva en el Prácticum.

Del primer cuatrimestre destacaré las siguientes asignaturas como fuente de saber: Interacción y convivencia en el aula, Educación emocional, Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje en las especialidades de Física y Química y Biología y Geología, Procesos de enseñanza-aprendizaje y Diseño curricular de Física y Química y Biología y Geología. Gracias a Interacción y convivencia en el aula fui consciente de lo dura que puede llegar a ser la adolescencia, del periodo tan crucial e importante que es para la vida de las personas, y del cuidado y prudencia que hay que tener a la hora de tratar con adolescentes, así como de la importancia de trabajar la autoestima y la motivación en las aulas. En Educación emocional aprendí, sobre todo, formas de ganarse la confianza de los alumnos, lo cual creo que es vital, ya que no solo vamos a ser profesores de una asignatura, sino que también vamos a ser tutores, es decir, vamos a ser personas de referencia para nuestros alumnos si en algún momento tienen algún problema y vamos a tener que orientarles y asesorarles pensando siempre en lo mejor para ellos. Recuerdo algunas maneras de hacer que los alumnos se sientan cómodos en clase y confían en nosotros, como mirarles de forma cálida, sonreír siempre en la medida de lo posible, etc., así como formas de llamar la atención a aquellos que estén despistados o molestando de forma efectiva, pero sin ponerles en evidencia. En esta asignatura también trabajamos cómo manejar de forma adecuada una tutoría con familias, otra tarea fundamental que forma parte del trabajo de todo profesor. En la asignatura de Fundamentos de diseño instruccional y metodologías de aprendizaje en las especialidades de Física y Química y Biología y Geología, descubrí el concepto de las ideas alternativas y su persistencia, y por eso decidí realizar una evaluación inicial, para poder descubrir si los alumnos tenían alguna en

concreto e intentar combatirla. De Procesos de enseñanza-aprendizaje destaco lo que profundizamos en cuanto a formas de evaluación y a metodologías innovadoras, ya que todo era desconocido para mí y me fue muy útil lo que aprendí de cara a preparar mi propuesta didáctica. Y finalmente, Diseño curricular de Física y Química y Biología y Geología me fue de gran utilidad porque nos enseñaron cómo se debe realizar una programación didáctica y también a diseñar y analizar pruebas de evaluación escritas.

En cuanto al segundo cuatrimestre, he de destacar dos asignaturas especialmente: Diseño, organización y desarrollo de actividades para el aprendizaje de Biología y Geología y Habilidades comunicativas para profesores. Gracias a la primera he descubierto gran cantidad de actividades que se pueden realizar con los alumnos a modo de prácticas de laboratorio o de salidas de campo, algunas de las cuales no conllevan gran preparación y sin embargo tienen un gran potencial didáctico. En Habilidades comunicativas he aprendido la importancia de preparar bien las clases y los discursos, y de ensayar antes de dar una clase magistral, sobre todo, los primeros años en los que ejerzamos la docencia. Esta asignatura me ha hecho ser consciente de la importancia de aspectos como no gesticular en exceso cuando doy clase o de que hay que intentar evitar el uso de muletillas, y también de todo lo que se transmite con una posición corporal, un vocabulario y una entonación adecuados.

He seleccionado dos actividades realizadas en asignaturas del Máster por su contribución e influencia a la hora de preparar mi propuesta didáctica y también de actuar durante el periodo de prácticas. La primera es la grabación de una clase que yo impartiera durante dicho periodo, que fue una de las tareas a realizar en Habilidades comunicativas, y la segunda fue una de las sesiones de “Del Aula al Máster” que se organizaron desde la asignatura de Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Biología y Geología.

Actividad 1

Una de las tareas que hemos tenido que realizar para la asignatura de Habilidades comunicativas para profesores ha consistido en grabarnos dando clase en el centro donde realizamos el Prácticum. Y posteriormente, cuando retomamos las clases del Máster, tuvimos que poner diez minutos de la grabación en clase para que la vieran la profesora y nuestros compañeros y también comentar en el portafolio que tuvimos que hacer de la asignatura los siguientes aspectos: contextualización, justificación del tema elegido, recursos utilizados, estructura de la clase y autoevaluación. El objetivo era que al vernos dando clase desde el punto de vista del alumnado pudiéramos ser más críticos con nosotros mismos. Al principio no le vi especial utilidad a esta actividad porque pensaba que yo ya era consciente de las cosas que hacía bien, que hacía mal y de los puntos que debía mejorar. Sin embargo, ahora pienso que ha sido una actividad muy apropiada y valiosa. Al ver la grabación aprecié muchas cosas de las que no era totalmente consciente y que me gustaría cambiar a la hora de hablar en público. Tengo que elevar más mi tono de voz, intentar hablar más despacio y, además, me gustaría aprender a modular la voz. También me fue muy útil ver las grabaciones de mis compañeros y escucharles reflexionar sobre cuáles creían que eran sus puntos fuertes y débiles, porque por un lado me ayudó a reconocer los míos propios y, por otro, me sirvió para coger ideas de cara a dar un buen discurso y una buena clase. Fue una actividad en la que aprendimos de nosotros mismos y también de los demás. Además, al finalizar la visualización de cada grabación, la profesora y el resto de compañeros hacían críticas constructivas, y esto fue muy positivo porque yo solo me había fijado en las cosas que había hecho mal, pero ellos se fijaron en aquello que les gustaba de mi forma de dar clase, y fue muy agradable y motivador que me lo dijeran.

Mi propuesta didáctica, como he dicho anteriormente, se desarrolló en torno al tema del sistema circulatorio y la organicé en cuatro sesiones. La llevé a cabo con dos grupos de 3º ESO, uno más numeroso (grupo A) y otro con menos alumnos (grupo B). Decidí grabarme durante la segunda sesión y lo hice con el grupo B por dos razones. En primer lugar, porque era menos numeroso, por lo que el ruido de fondo iba a ser menor y, en segundo lugar, porque con ellos tenía clase un día después que con el grupo A, lo que significa que era la segunda vez que daba esa clase y, por lo tanto, lo hacía corrigiendo o intentando mejorar ciertos aspectos, como el orden de explicar determinados contenidos y las preguntas que les iba formulando durante la explicación.

Más adelante queda especificado cómo estructuré esta segunda sesión, pero en resumen estaba destinada a trabajar la anatomía del corazón, la circulación sanguínea y el ciclo cardiaco. Para ello, me serví de la pizarra, dibujé el corazón y les fui explicando su anatomía mientras señalaba y escribía los nombres de las cavidades y partes más importantes. Después, utilicé tiza roja y azul para representar la sangre oxigenada y desoxigenada respectivamente y el recorrido que ésta realiza entre el corazón, los pulmones y el resto del cuerpo. Y finalmente, me apoyé en una diapositiva de Power Point para contarles las ideas principales sobre el ciclo cardiaco. La sesión estaba organizada en dos partes, una primera parte de explicación teórica que sería la que acabo de explicar, y una segunda parte donde el aprendizaje por parte de los alumnos pasaba a ser activo, ya que les entregué una ficha para completar y colorear que se podía realizar a partir de los contenidos que se acababan de trabajar. La primera parte de la sesión estaba planteada como una clase magistral que fuera interactiva en todo momento y que fuera avanzado a partir del diálogo con el alumnado, mientras que la segunda parte consistía en trabajo autónomo por parte de los alumnos, lo que además me permitía poder resolver dudas de forma individual.

El hecho de visualizar la grabación de esta sesión (<https://drive.google.com/file/d/1dbufTkfSjBcI2yJKCphCAKJ6Of21lCpg/view>) y reflexionar acerca de las habilidades comunicativas que había empleado o aquellas que debería mejorar me fue muy útil. Ahora tengo claro que, como ya he señalado anteriormente, debo reducir la velocidad a la hora de hablar e intentar subir el tono de voz. Y como aspecto positivo remarco que los alumnos estuvieron muy atentos y además deduzco que me siguieron bastante bien por las preguntas que me fueron haciendo y, sobre todo, por sus respuestas. Por ejemplo, para hablar de los vasos sanguíneos más importantes (arteria aorta, vena cava, arteria pulmonar y vena pulmonar), lo que hice fue escribir sus nombres a modo de lista en una parte de la pizarra, mientras que, en la otra, donde había hecho el dibujo, les explicaba desde donde salía cada vaso y hasta donde llegaba, pero sin decirles de cuál se trataba, y eran ellos los que intentaban adivinar cómo se llamaban.

Finalmente he de decir que mis compañeros, una vez visualizada mi grabación, destacaron como aspecto positivo mi forma de felicitar a los alumnos cuando contestaban bien a las preguntas que les iba haciendo.

Actividad 2

La segunda actividad elegida como ejemplo de una actividad cuyos contenidos he trasladado al diseño de las actividades realizadas durante el periodo de prácticas y que, además, me inspiró de forma considerable, es una de las sesiones de “Del Aula al Máster”. Estas sesiones se llevaron a cabo en horas correspondientes a la asignatura de Evaluación e innovación docente e investigación educativa en Biología y Geología.

En concreto, se realizaron dos sesiones de este tipo, cada una con una duración de dos horas. Se llevaron a cabo en marzo, es decir, de forma previa al Prácticum. Durante estas horas vinieron profesores de Secundaria y Bachillerato que trabajan en distintos institutos de Zaragoza a la Facultad para contarnos proyectos y actividades que habían realizado en sus centros.

Fue una actividad muy interesante y enriquecedora, aprendimos mucho y fue un primer acercamiento al día a día de un docente y a todo lo que acontece en los institutos.

Durante la segunda sesión vinieron un profesor y una profesora -mi tutora del Prácticum- de Biología y Geología, y una profesora de Historia del Arte, todos ellos del IES Parque Goya, por lo que ya los conocía. En primer lugar nos contaron un proyecto interdisciplinar que habían desarrollado los dos departamentos de manera conjunta. Por un lado, los alumnos de Historia del Arte de 2º de Bachillerato habían buscado cuadros de Goya donde aparecieran perros (el objetivo de esta actividad era que con la excusa de buscar a dichos animales, los estudiantes conocieran más obras del famoso artista) y habían entregado los cuadros seleccionados a los alumnos de Biología y Geología de 1º ESO. Lo que hizo la profesora de esta asignatura con sus alumnos fue elaborar una clave dicotómica para clasificar a todos los perros que aparecían (lo que consiguió de esta forma fue que sus alumnos conocieran la utilidad de las claves dicotómicas como herramienta para clasificar, así como que ampliaran sus conocimientos sobre las razas de perros que existen). El proyecto fue todo un éxito, y la valoración del mismo tanto por las profesoras como por los alumnos fue sobresaliente.

En segundo lugar, los dos profesores de Biología y Geología nos contaron distintas actividades que realizaban con sus alumnos así como las formas de evaluarles, todas ellas caracterizadas por utilizar metodologías activas e innovadoras. Unas de las que más me gustó consistía en lo siguiente, los profesores habían elaborado unas tarjetas para trabajar la histología, por un lado había tarjetas con los nombres de los distintos tejidos humanos, por otro había tarjetas que contenían la descripción (composición, estructura, características, etc.) de un tejido en concreto pero sin mencionar de cuál se trataba y finalmente había tarjetas con una o varias imágenes de cortes histológicos. Todas estas tarjetas estaban mezcladas y metidas en un sobre, y lo que hacían los profesores era agrupar a sus alumnos y entregar a cada grupo un sobre, para que trabajando en equipo logaran asociar las tarjetas, de manera que para cada tejido habría tres tarjetas.

Esta actividad me gustó especialmente tanto a mí como al resto de mis compañeros. Se trata de una actividad muy versátil porque se puede recurrir a ella para trabajar gran cantidad de contenidos diferentes de forma amena, y además fomenta el trabajo en equipo. En mi caso, hice algo muy parecido durante las prácticas, pero para trabajar las enfermedades cardiovasculares. Elaboré tarjetas con el nombre de las enfermedades y tarjetas con la descripción de las mismas y les propuse a los alumnos que, agrupados de cuatro en cuatro, intentaran asociarlas. La actividad fue un éxito, en un primer momento no quise añadir tarjetas con más información como síntomas, tratamiento o imágenes porque creía que les iba a resultar muy difícil, pero después de ver la eficacia con la que asociaron todo, estoy segura de que en un futuro volvería a realizar la actividad pero añadiendo esas otras tarjetas.

III. PROPUESTA DIDÁCTICA

Título y nivel educativo

La propuesta didáctica que puse en marcha en el IES Parque Goya durante el periodo de prácticas llevó como título “El sistema circulatorio”. Los contenidos trabajados se encuadran dentro del Bloque 4 del currículo aragonés para la asignatura de Biología y Geología del tercer curso de la Educación Secundaria Obligatoria. Durante este curso corresponden dos horas semanales a dicha asignatura.

Evaluación inicial

Las ideas alternativas y dificultades de aprendizaje que presentan los estudiantes en relación con los contenidos del tema trabajado son variadas. De algunas de ellas era conocedora porque tengo muy reciente mi experiencia como estudiante de la ESO y Bachillerato y recuerdo bastante bien los momentos en que me explicaron este tema y las dificultades que presentaba. Además, durante el primer año del grado de Biotecnología se imparte la asignatura de Fisiología, y el profesor de la misma hizo hincapié en los errores conceptuales que solemos arrastrar desde la etapa del instituto para intentar erradicarlos. Uno de los más comunes es asociar las arterias con el transporte de sangre oxigenada, y las venas con el de sangre desoxigenada.

El tema del sistema circulatorio se explica por primera vez en Primaria, y desde ese momento hasta 3º ESO no se vuelve a trabajar la nutrición y los distintos aparatos y sistemas implicados en ella. Es por eso que las ideas alternativas a las que pueda dar pie la primera vez que se trabaja pueden persistir durante muchos años. Además, es importante intentar que los alumnos comprendan y afiancen los aspectos más importantes de este tema en el curso de 3º ESO porque es el último año en el que cursan la asignatura de Biología y Geología de forma obligatoria, pues en los cursos posteriores es optativa.

Revisión bibliográfica relativa al nivel de los alumnos

La revisión bibliográfica relativa al nivel de los alumnos respecto al tema del sistema circulatorio humano pone de manifiesto que los errores de aprendizaje que éstos presentan desde los 10 años hasta llegar a niveles universitarios son numerosos y diversos.

Galagovsky y Edelsztejn (2017) realizaron una investigación acerca de los errores de aprendizaje que pueden surgir con el tema del sistema circulatorio humano en estudiantes de 10 y 11 años de la escuela primaria. A continuación, se especifican cuáles fueron los principales errores detectados:

- Generalizar la idea de que el color de un vaso sanguíneo está relacionado con el nombre del mismo y no con el contenido de oxígeno de la que sangre que transporta, es decir, se suele asociar el color azul a las venas y el color rojo a las arterias.
- Relacionar partes o espacios del cuerpo con el color rojo o azul de la sangre.
- Relacionar el color rojo o azul de la sangre con el transporte o no de nutrientes. Relacionar el color rojo o azul de la sangre con la presencia de oxígeno o dióxido de carbono en la misma, asignando a estas sustancias la capacidad de dar color.

Por otro lado, Núñez y Banet (1996) estudiaron el grado de comprensión que presentaban

estudiantes de entre 11 y 17 años acerca de la relación entre la respiración y la digestión con la circulación. Su investigación puso de manifiesto que existen distintos modelos conceptuales referidos a las relaciones circulación/respiración y circulación/digestión, muchos de los cuales no identifican de forma correcta el papel del sistema circulatorio en la nutrición humana, presentando el caso de la respiración una mayor problemática. A continuación, se detallan ejemplos de relaciones erróneas o incompletas referidas a los procesos mencionados:

- Simplificar la nutrición al tránsito de sustancias a través del aparato digestivo, sin mencionar la sangre.
- Afirmar que la sangre no sale de los vasos sanguíneos. Se desconoce cómo se utilizan los nutrientes obtenidos en la digestión y que son transportados por la sangre.
- Considerar que cada órgano/aparato realiza su función de forma independiente al resto.
- Desconocer la relación entre los órganos y las células.
- Considerar que en unos casos el destino de los nutrientes son los órganos y en otros las células.
- Considerar que unos órganos están formados por células y otros no.
- Afirmar que se produce un doble intercambio de nutrientes entre la sangre y las células.
- Afirmar que determinados órganos (pulmones, corazón, huesos...) no necesitan nutrientes.
- Considerar la respiración como un proceso pulmonar y no celular. No se relaciona el papel de la sangre como medio de transporte de oxígeno desde los pulmones a las células y del dióxido de carbono desde éstas hasta el aparato respiratorio.
- Considerar que la sangre no lleva dióxido de carbono.
- Considerar que el dióxido de carbono que transporta la sangre no es resultado de la nutrición.
- Considerar que el oxígeno es necesario principalmente en los pulmones.
- Considerar que el dióxido de carbono se genera en su mayoría en los pulmones.
- Considerar que las células producen oxígeno.

Espinosa (2009) realizó un estudio a estudiantes de Secundaria de entre 14 y 16 años para demostrar si partiendo de una enseñanza basada en una teoría constructivista y utilizando programas tutoriales multimedia, se podía favorecer el aprendizaje del sistema circulatorio humano. Una parte del estudio consistía en la realización de un pre-test para explorar las ideas previas de los alumnos, los resultados del pre-test evidenciaron lo siguiente:

- La mayoría de los alumnos solo distinguían el corazón, las venas y las arterias como componentes del sistema circulatorio, desconociendo la función de los dos últimos e ignorando la existencia del resto de conductos y de algunas de las sustancias que se transportan.
- Desconocían las diferencias entre venas y arterias, limitándolas al transporte de oxígeno.

Otro problema que a menudo presenta el aprendizaje del sistema circulatorio es relativo al sistema linfático, al que Olmos y Gavidia (2014) consideran “el hermano olvidado del sistema circulatorio” ya que “el sanguíneo es el que se lleva el mayor protagonismo”. Este hecho lo corroboraron estas autoras con su investigación con alumnado de 4º ESO, de 2º de Bachillerato, de 3º de Magisterio y con estudiantes del Máster de Formación del Profesorado de Secundaria en la Especialidad de Biología y Geología. Las autoras vieron que la mayoría de los estudiantes no consideraban al sistema linfático como un componente del sistema circulatorio y desconocían la importancia que éste posee respecto al transporte de ciertos nutrientes. En general, desconocían sus funciones, su funcionamiento y los órganos que lo componen, y

tampoco comprendían la relación entre dicho sistema y el sanguíneo. Las autoras sugieren que esto sucede porque los alumnos construyen un modelo del sistema circulatorio potente porque es sencillo y a la vez lo bastante explicativo, y que por ello no encuentran la necesidad de ampliarlo. Sin embargo, este modelo es insuficiente e incompleto.

Establecimiento del nivel académico inicial de los alumnos y resultados

Para establecer el nivel académico que tenían los alumnos antes de diseñar y desarrollar la propuesta didáctica hice varias cosas. En primer lugar, busqué bibliografía relacionada y los resultados que encontré son los que se explican en el apartado anterior. En segundo lugar, le pregunté a mi tutora del Prácticum qué dificultades solían presentar los alumnos cuando se impartía el tema del sistema circulatorio y qué ideas alternativas presentaban. Y, en tercer lugar, les colgué una encuesta de Google en Classroom (<https://bit.ly/2En61ld>) a los alumnos a modo de evaluación inicial.

Una semana antes de la primera sesión, les avisé de que les había colgado dicha encuesta en Classroom porque quería saber cuáles eran sus conocimientos sobre el sistema circulatorio antes de comenzar a dar el tema, por ello les pedí que contestaran lo que supiesen y que no buscaran información en Internet.

Las preguntas de la encuesta aparecen recogidas en la siguiente figura.

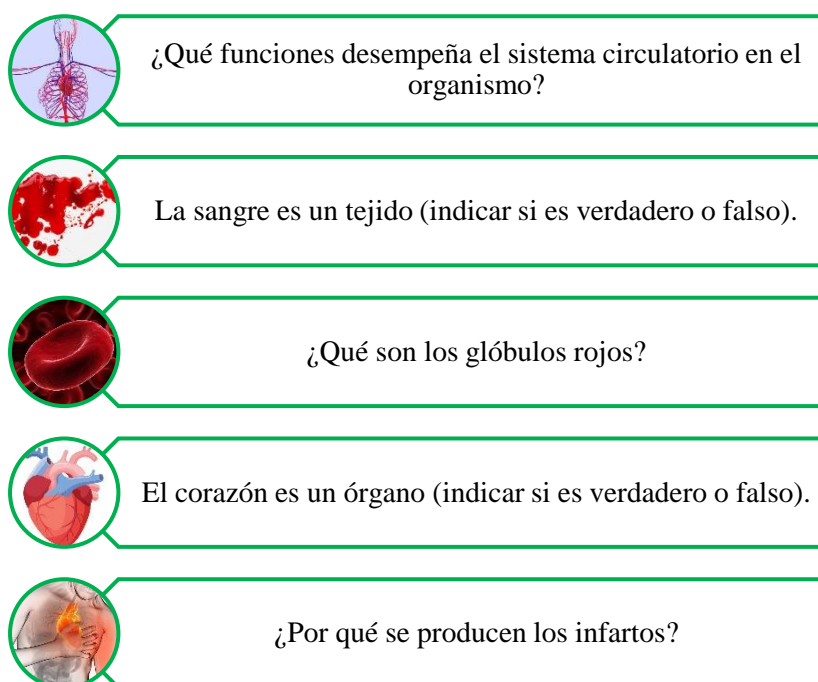


Figura 1. Evaluación inicial sobre el sistema circulatorio.

Realizaron la encuesta 37 alumnos de un total de 42. Respecto a la primera pregunta, cabe destacar que muchas respuestas hacen alusión a que la principal función del sistema circulatorio es transportar la sangre y también se nombra con frecuencia el transporte de nutrientes y oxígeno a las células. Son pocos los que hablan del transporte de sustancias de desecho y de hormonas. En cuanto a la segunda pregunta, solo el 32,4% de los alumnos consideraban que la sangre fuera un tejido. Respecto a los glóbulos rojos, he de decir que la mayoría respondieron que se trataba de células de la sangre y en algunos casos añadieron incluso que son los responsables de transportar el oxígeno. Prácticamente todos los alumnos respondieron de forma

correcta a la pregunta 4, es decir, sabían que el corazón es un órgano. Y finalmente, en la pregunta 5, cabe destacar que en su mayoría asociaron los infartos a paros cardíacos o a que dejaba de llegar sangre al corazón.

En resumen, las conclusiones que se pueden sacar en base a las respuestas que dieron en la encuesta son las siguientes:

- Las funciones del sistema circulatorio que conocen son correctas, pero no las conocen todas.
- En general no consideran que la sangre sea un tejido, pero prácticamente todos son conscientes de que el corazón es un órgano.
- Muchos saben que los glóbulos rojos son células sanguíneas y algunos incluso los relacionan con el transporte de oxígeno.
- Ninguno atribuye los infartos a la obstrucción de las arterias coronarias.

Utilidad de la evaluación inicial para la propuesta didáctica

El hecho de informarme sobre el nivel académico que podían presentar los alumnos respecto a este tema, tanto por medio de la revisión bibliográfica y de la evaluación inicial que les hice, como gracias a mi tutora, me fue muy útil de cara a preparar la propuesta didáctica. Ya que sobre todo las ideas alternativas, a pesar de ser un obstáculo didáctico, son el punto de partida de los estudiantes y hay que tenerlas en cuenta a la hora de abordar un determinado contenido en las aulas (Furió, Solbes y Carrascosa, 2006).

La evaluación inicial me sirvió para decidir el orden en que iba a impartir los contenidos correspondientes según el currículo y para decantarme por ampliar algún aspecto (los grupos sanguíneos), para pensar las preguntas que iba a formularles antes de cada explicación teórica (preguntas relacionadas principalmente con las funciones de los aparatos digestivo, respiratorio y excretor, que acababan de trabajar, para que ellos mismos pudieran deducir cuál es el papel del sistema circulatorio en la nutrición), para diseñar las actividades y para saber en qué aspectos tenía que hacer más hincapié y dedicar más tiempo a su explicación (naturaleza de la sangre, diferencias entre venas y arterias, etc.).

Objetivos

Los objetivos de la propuesta didáctica teniendo en cuenta el nivel académico inicial de los estudiantes y el currículo aragonés para Biología y Geología de 3º ESO son los siguientes:

- Desarrollar los contenidos correspondientes al sistema circulatorio humano, tema que se encuadra en el Bloque 4 del currículo de Biología y Geología de 3º ESO.
- Trabajar los criterios de evaluación y competencias clave correspondientes a esos contenidos según la legislación vigente, los cuales se especifican en el siguiente apartado.
- Hacer hincapié y trabajar con más profundidad aquellos aspectos del tema que tanto por medio de la revisión bibliográfica relativa al nivel de los alumnos como gracias a la evaluación inicial realizada se ha visto que suelen acarrear más problemas de aprendizaje.

Justificación

Para trabajar los contenidos correspondientes al tema del sistema circulatorio, utilicé diferentes metodologías. A continuación, especifico todas ellas junto a su respectiva justificación.

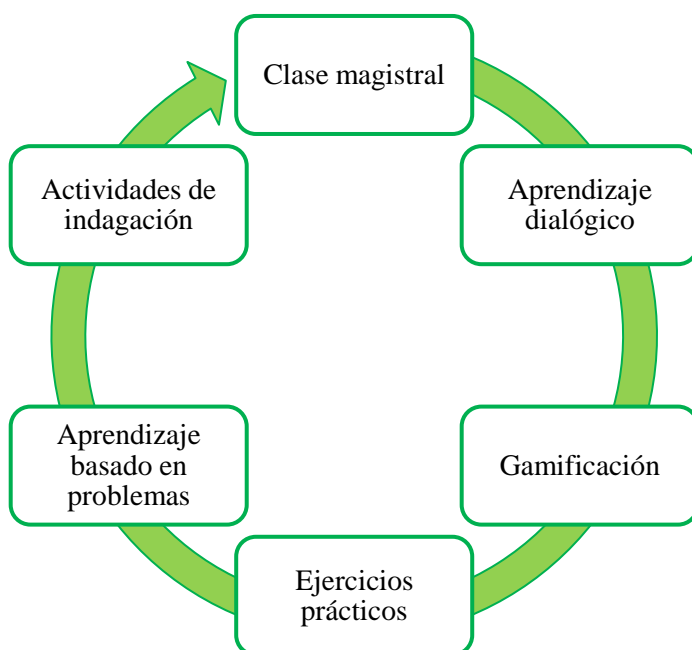


Figura 2. Metodologías empleadas durante la propuesta didáctica.

El aprendizaje dialógico se ha desarrollado como consecuencia de la sociedad de la información en la que vivimos actualmente, para adaptarse a sus exigencias. Se trata de un aprendizaje que se produce mediante la interacción social y comunicativa con diferentes personas y se ha demostrado que es útil en las comunidades de aprendizaje para alcanzar un grado mayor de comprensión, es decir, crea más y mejor conocimiento. El diálogo debe ser igualitario, reconocer la inteligencia cultural en todas las personas, estar orientado a la transformación, priorizar la solidaridad y la dimensión instrumental, crear sentido y partir de la igualdad de diferencias (Aubert, García y Racionero, 2009). Durante las explicaciones teóricas que realicé en mi intervención en el centro, traté de fomentar este tipo de aprendizaje. Para ello les iba formulando preguntas a los estudiantes, como preguntarles por qué creían que el ventrículo izquierdo tiene las paredes más gruesas que el resto de cavidades después de haberles explicado la anatomía del corazón y la circulación sanguínea, y en base tanto a sus respuestas como a sus preguntas e inquietudes iba construyendo la explicación y abordando los contenidos que me había propuesto e incluso ampliándolos en varias ocasiones.

Otra metodología que utilicé durante mi intervención fue la gamificación, Gaitán (2019) la define como una “técnica de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, mejorar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros muchos objetivos”. En mi caso, utilicé esta técnica en la primera sesión con el objetivo principal de que los alumnos absorbieran mejor algunos conocimientos, en concreto algunos relacionados con el sistema circulatorio. La misma autora explica que esta metodología triunfa respecto a otras debido a su carácter lúdico, ya que el hecho de que los alumnos aprendan mientras se divierten genera una experiencia muy positiva en ellos. Además, este tipo de aprendizaje es motivador, fomenta el compromiso y promueve la capacidad de superación.

Para poner en práctica esta técnica de aprendizaje, preparé un cuestionario con Socrative sobre curiosidades del sistema circulatorio. Me decanté por utilizar datos curiosos en vez de únicamente cuestiones teóricas ya que según Mora (2013) “la curiosidad enciende la emoción y, con ésta, se abren ventanas de la atención”. Y la elección de Socrative se debe a que la considero más completa que otras como Kahoot. Además, diversos autores (Benítez-Porres, 2015; Frías, Arce y Flores-Morales, 2016; Molinas, 2015) han realizado estudios sobre su utilidad en distintas asignaturas tanto en ámbitos universitarios como en Educación Secundaria Obligatoria y todos ellos coinciden en que se trata de una herramienta didáctica con gran potencial educativo para mejorar el aprendizaje. Algunas de las ventajas que más se repiten de este recurso y que algunos de esos autores destacan son que supone un aliciente para los alumnos, que posee un diseño atractivo, que permite participar y evaluar en tiempo real, que permite mantener el anonimato y que fomenta la participación activa y la interacción entre alumnado y profesorado. Asimismo, los adolescentes se adaptan fácilmente a él, ya que las TICs están presentes en su día a día, lo cual es una razón más para intentar explotar el potencial didáctico que éstas tienen.

Para plantear la segunda sesión me basé en la pirámide del aprendizaje de Edgar Dale. Este autor defiende que recordamos mejor aquello que vemos y oímos al mismo tiempo, como por ejemplo, ver una demostración. Es por eso que decidí explicarles a los alumnos cómo es nuestro corazón y cómo funciona la circulación sanguínea al mismo tiempo que lo iba dibujando todo en la pizarra. Me decanté por esa opción, en vez de por explicarles algo que apareciera en una diapositiva, para que lo recordaran mejor. Y después de terminar esta parte de la sesión, en la que el aprendizaje por parte de los alumnos había sido pasivo, les entregué una ficha para que la completaran en base a los contenidos explicados (ejercicio práctico) para que el aprendizaje se convirtiera en activo. Según Dale (1964), lo que mejor recordamos con diferencia es aquello que decimos y que hacemos, como por ejemplo intentar hacer algo que se intenta aprender.

Una propuesta educativa que viene desbancando desde hace unos cuantos años a la clase magistral, ya que se ha demostrado su efectividad en varios ámbitos, es el aprendizaje basado en problemas (ABP). El ABP es un tipo de aprendizaje significativo que se centra en el alumno, y donde el profesor tiene un papel de guía y de facilitador del aprendizaje. El proceso se desarrolla en base a grupos de trabajo pequeños, que trabajan de forma colaborativa para resolver un problema que les ha sido planteado por el docente (Morales y Landa, 2004). Puesto que era conocedora de los logros alcanzados por esta metodología, decidí implementarla en la tercera sesión para trabajar las enfermedades cardiovasculares. Me inspiré, como ya he dicho anteriormente, en una actividad que diseñaron dos profesores del IES Parque Goya y que nos explicaron en una sesión de “Del Aula al Máster”. La actividad dio buenos resultados, los alumnos trabajaron en equipo y se mostraron muy interesados durante el desarrollo de la misma.

Durante esa misma sesión, les propuse a los estudiantes que eligieran una enfermedad cardiovascular en concreto y que buscaran información sobre ella (descripción, causas, síntomas, tratamiento o cualquier aspecto que les interesase) de forma individual. Para conseguir que se tomaran la actividad con más seriedad, les dije que en el examen que íbamos a hacer les iba a preguntar la enfermedad que hubiesen elegido y que deberían explicarme todo aquello que consideraran oportuno. Con esta actividad pretendía fomentar el aprendizaje por indagación, que como dice Torres (2010), es una de las metodologías alternativas a la enseñanza tradicional de las ciencias que pueden combatir el desinterés de los estudiantes por esta materia, ya que fomentan nuevas formas de pensar, aprender y enseñar.

IV. PROPUESTA DIDÁCTICA. DESCRIPCIÓN DE LAS SESIONES

Descripción

Mi propuesta didáctica se ha aplicado en 3º ESO y ha consistido en cuatro sesiones que se han desarrollado en torno al tema del sistema circulatorio humano. Durante las tres primeras sesiones se ha tratado la parte teórica del tema y se han realizado diferentes actividades para trabajarla, y la cuarta, se ha destinado a realizar una prueba escrita (examen). He llevado a cabo dicha propuesta en dos grupos de 3º, uno más numeroso que constaba de 27 alumnos y otro con 15 alumnos únicamente. A continuación, detallo lo que se hizo en cada una de las sesiones.

Evaluación inicial

Antes de la primera sesión les colgué en Classroom un enlace a una encuesta de Google, que consistía en una evaluación inicial para ver qué sabían sobre algunos aspectos del tema que íbamos a dar, incluía tres preguntas de respuesta abierta y dos oraciones que debían indicar si eran verdaderas o falsas. En general, tenían ideas acertadas sobre las funciones del sistema circulatorio y sobre qué son los glóbulos rojos y el corazón, sin embargo, la gran mayoría no consideraba que la sangre fuese un tejido y tenían ideas no del todo correctas sobre por qué se producen los infartos.

Primera sesión

Tras presentarme y explicarles qué íbamos a hacer los siguientes días, incluyendo qué día haríamos el examen y cuál era el guion del tema, pasé a realizar una breve explicación teórica sobre los siguientes aspectos, utilizando como apoyo una presentación de Power Point (Anexo A), que fue la misma que utilicé el resto de días:

- Funciones del sistema circulatorio, haciendo hincapié en su implicación en la nutrición. Distinción entre sistema cardiovascular y sistema vascular linfático.
- Componentes del sistema cardiovascular: corazón, vasos sanguíneos y sangre.
- Componentes de la sangre y grupos sanguíneos.

Después de la explicación teórica, que realicé a partir de preguntas que fui haciendo a los alumnos y por medio de la interacción con ellos, pasé a realizar un cuestionario online sobre curiosidades del sistema circulatorio proponiéndoles que se pusieran por parejas para contestar. Para realizar el cuestionario utilicé la aplicación Socrative, algunas preguntas eran de respuesta múltiple y otras de Verdadero/Falso. Al finalizar el cuestionario, les propuse a los alumnos que intentaran adivinar el porqué de las preguntas que habían aparecido y también les resolví las cuestiones que les habían surgido.

Las preguntas y posibles respuestas del cuestionario que titulé “Curiosidades sobre el sistema circulatorio” aparecen recogidas en la siguiente tabla.

Tabla 1. Preguntas y respuestas del cuestionario de curiosidades sobre el sistema circulatorio.

PREGUNTAS	RESPUESTAS			
	3	5	7	10
¿Cuántos litros de sangre contiene un adulto en su sistema circulatorio?				
Los glóbulos rojos son de ese color porque contienen hierro.	Verdadero		Falso	

Las enfermedades cardiovasculares son la primera causa de muerte en el mundo.	Verdadero		Falso	
Si en condiciones normales nuestro corazón late unas 70 veces por minuto, ¿cuántas veces late al día?	50000	100000	150000	200000
¿Qué corazón late más rápido?	Bebé		Adulto	
¿Qué corazón late más rápido?	Hombre		Mujer	
¿Cuál es el músculo más fuerte del cuerpo?	Músculo masetero	Músculo cuádriceps femoral	Músculos externos del ojo	Corazón Lengua
Existe el Día Mundial del Corazón.	Verdadero		Falso	
Escuchar música puede aumentar hasta un 25% el diámetro de los vasos sanguíneos.	Verdadero		Falso	
Los capilares forman una red de más de 80000 km dentro de un organismo, suficiente para dar dos veces la vuelta a la circunferencia de la Tierra.	Verdadero		Falso	
¿Qué animal tiene el corazón más grande del mundo?	Calamar gigante	Ballena azul	Elefante marino	
¿Qué día se producen más infartos?	25 de diciembre	26 de diciembre	1 de enero	
¿Cuál es la única región de nuestro organismo que no recibe sangre?	Córnea		Riñón	
¿Qué órgano recibe más sangre?	Cerebro		Riñón	
Si te arrancan el corazón, éste sigue latiendo fuera de tu cuerpo por un tiempo.	Verdadero		Falso	
Cuando vemos a la persona que nos gusta nuestro corazón late más deprisa.	Verdadero		Falso	
Reírse es beneficioso para nuestro corazón.	Verdadero		Falso	

La enseñanza de ciencias no solo tiene finalidades de carácter útil y práctico y propedéutico, sino que también es relevante como cultura y para satisfacer curiosidades personales (Acevedo, 2004). Debido a esto, en vez de diseñar este cuestionario partiendo de los contenidos que se deben trabajar según el currículo oficial, decidí ampliarlos, utilizar principalmente datos curiosos del sistema circulatorio, emplear aspectos relacionados con la materia de Biología y Geología pero que no corresponden a este tema (animales, músculos y hormonas) y recurrir a contenidos transversales a la asignatura (cultura general y matemáticas).

Segunda sesión

Esta sesión siguió la misma dinámica que la anterior, una breve explicación teórica inicial seguida, en este caso, de una actividad de trabajo individual. Los aspectos teóricos correspondientes a esta sesión fueron los siguientes:

- Anatomía del corazón.
- Ciclo cardiaco.
- Circulación sanguínea.

En primer lugar, hice un pequeño repaso de los aspectos que habíamos tratado en la primera sesión para que se ubicaran y después pasé a explicarles la anatomía del corazón. Para ello me serví de la pizarra, hice un dibujo de un corazón y fui escribiendo los nombres de las partes más importantes, así como de los vasos sanguíneos que entran y salen de él mientras les explicaba algún truco para que pudieran recordarlo todo. Después pasamos a hablar de la circulación sanguínea, es decir, del recorrido que realiza la sangre en el interior de nuestro cuerpo, como quería que les quedara claro el recorrido entre el corazón, los pulmones y el resto de órganos, fueron estas partes las que indiqué en la pizarra. Utilicé tiza roja para representar la sangre con oxígeno y tiza azul para representar la sangre con dióxido de carbono e indiqué con flechas el trayecto que sigue la misma. Por último, les comenté brevemente algunos aspectos sobre el ciclo cardíaco (sus etapas, por qué se contrae el corazón, etc.) y también hablamos de por qué se considera que la circulación sanguínea en humanos es cerrada, doble y completa. Para esto volví a utilizar la presentación de Power Point.

Una vez finalizada la explicación teórica, les entregué una ficha, que adjunto más abajo, con un dibujo que representaba la circulación sanguínea, un dibujo del corazón y dos apartados para que completaran las funciones del sistema circulatorio y los componentes del sistema cardiovascular (que eran los aspectos que se habían explicado durante la primera sesión). La idea era que completaran esos apartados, que indicaran las partes del corazón y los nombres de los vasos sanguíneos más importantes y que utilizaran color rojo y azul y flechas para indicar el recorrido de la sangre en nuestro cuerpo. Les dejé el resto de la clase para que fueran trabajando en la ficha y así poder ir resolviendo dudas de forma individual. En principio pretendía que intentaran completarlo todo haciendo memoria, pero también les colgué en Classroom la presentación de Power Point que estaba usando para que pudieran consultarla. Les entregué esta ficha ya que creo que en un tema como el sistema circulatorio es fundamental una ficha de este estilo donde los alumnos indiquen las partes del corazón y el recorrido de la sangre en dibujos. En Internet encontré numerosas fichas que *a priori* cumplían las características que yo buscaba, sin embargo ninguna me parecía especialmente atractiva, es por eso que decidí diseñarla yo misma para intentar que captara la atención de los alumnos.

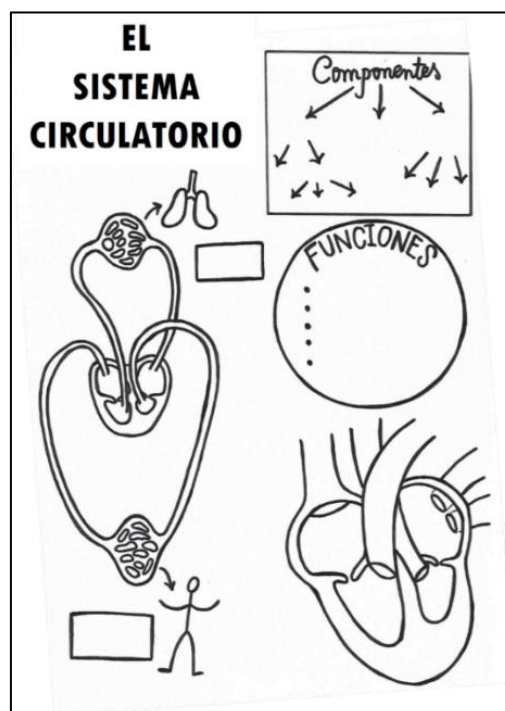


Figura 3. Ficha para completar y colorear del sistema circulatorio.

Tercera sesión

En la tercera sesión, después de volver a repasar de forma resumida lo que habíamos visto hasta el momento, les expliqué brevemente qué es y para qué sirve el sistema vascular linfático, y a raíz de eso les hablé del medio interno y de la homeostasis. Además, para acabar el tema había que tratar las enfermedades cardiovasculares y, en este caso, en vez de explicárselas yo, me limité a contarles el impacto que tienen actualmente en el mundo y luego les pedí que se pusieran en grupos de cuatro y le entregué a cada grupo una serie de tarjetas (Anexo B). En algunas tarjetas estaban escritos los nombres de las enfermedades cardiovasculares más importantes y en otras una breve descripción de las mismas. Les pedí que las asociaran y fui pasando grupo por grupo comprobando si lo estaban haciendo bien y dándoles alguna pista. Después comentamos en voz alta algunos hábitos que podíamos seguir para prevenir todo este tipo de enfermedades y luego les propuse que cada uno eligiera una y buscara más información sobre la misma (descripción, síntomas, tratamiento, etc.) ya que luego les iba a pedir en el examen que me hablaran sobre la enfermedad cardiovascular que hubieran elegido.

Los últimos minutos de la clase los dedicaron a trabajar de forma individual buscando información sobre la enfermedad elegida, mi intención era que intentaran ser críticos con la información que encontraran en Internet y que la seleccionaran de una forma adecuada, además de que investigaran sobre todo aquello que les interesara sobre esa enfermedad. Además, aproveché ese momento de trabajo individual para ir uno por uno pidiéndoles que me enseñaran la ficha que les entregué durante la segunda sesión ya que les dije que hacerla suponía un 10% de la nota que les iba a poner.

Cuarta sesión

La última sesión la destinamos a realizar una prueba escrita (Anexo C). En primer lugar les expliqué cómo iba a evaluarles y después les entregué la prueba escrita.

A continuación, adjunto una tabla que incluye qué se hizo en cada sesión de forma resumida así como la metodología empleada.

Tabla 2. Tabla resumen de la estructura y la metodología de cada sesión.

SESIÓN	ESTRUCTURA	METODOLOGÍA
PRIMERA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none">▪ Presentación.▪ Explicación del guion del tema.▪ Explicación teórica con Power Point (funciones del sistema circulatorio, componentes del sistema cardiovascular, componentes de la sangre y grupos sanguíneos).▪ Socrative de curiosidades del sistema circulatorio.	<ul style="list-style-type: none">✓ Clase magistral.✓ Aprendizaje dialógico.✓ Gamificación.
SEGUNDA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none">▪ Repaso de contenidos de la primera sesión.▪ Explicación teórica con la pizarra y con Power Point (anatomía del corazón, ciclo cardíaco y circulación sanguínea).▪ Ficha para completar y colorear.	<ul style="list-style-type: none">✓ Clase magistral.✓ Aprendizaje dialógico.✓ Ejercicio práctico.
TERCERA SESIÓN	<ul style="list-style-type: none">▪ Repaso de contenidos de la primera y segunda sesión.▪ Explicación teórica con Power Point (sistema vascular linfático, medio interno y	<ul style="list-style-type: none">✓ Clase magistral.✓ Aprendizaje dialógico.✓ Aprendizaje basado en problemas.

CUARTA SESIÓN	homeostasis). ▪ Actividad por grupos sobre las enfermedades cardiovasculares. ▪ Lluvia de ideas sobre hábitos saludables para prevenir las enfermedades cardiovasculares. ▪ Trabajo individual de búsqueda de información sobre una enfermedad cardiovascular. ▪ Comprobación de la realización individual de la ficha entregada durante la segunda sesión.	✓ Aprendizaje por indagación.
	▪ Explicación de la forma de evaluación. ▪ Prueba escrita.	✓ Ejercicio práctico.

Contexto

Como ya se ha visto, algunos conceptos del tema del sistema circulatorio humano tienen cierta complejidad para el alumnado y, además, se trata de un tema propenso a generar ideas alternativas.

Dado que se suelen representar los vasos sanguíneos con color rojo y azul en función de si transportan oxígeno o dióxido de carbono respectivamente, los alumnos de Primaria se forman ideas alternativas como asociar el color de los vasos con su nombre, asociar esos colores de la sangre con partes del cuerpo o con el transporte de nutrientes o incluso considerar que el oxígeno y el dióxido de carbono tienen la capacidad de cambiar el color de los vasos (Galagovsky y Edelsztejn, 2017). Para combatir estas ideas, durante la primera sesión les expliqué a los alumnos a qué se debía el color rojo de la sangre a partir de una de las preguntas del cuestionario de Socrative. Asimismo, en la segunda sesión, a la hora de representar cómo funciona la circulación sanguínea en la pizarra, les dije que el hecho de representar la sangre con oxígeno de color rojo y aquella que transporta dióxido de carbono de azul, es algo simbólico que tiene el objetivo de favorecer la comprensión de estos contenidos.

Por otro lado, son numerosos los modelos conceptuales erróneos o incompletos que existen acerca de la relación entre los distintos procesos de la nutrición humana. Núñez y Banet (1996) se centraron en analizar el grado de comprensión de las relaciones circulación/digestión y circulación/respiración que presentaban los estudiantes de Secundaria. Su investigación puso de manifiesto no solo cierto desconocimiento sobre los procesos de digestión y respiración de forma individual, sino también el hecho de que la mayoría no conociera el papel del sistema circulatorio en la nutrición humana. Debido a esto, decidí comenzar el tema hablando sobre las funciones del sistema circulatorio y haciendo hincapié en su implicación en la función de nutrición. Puesto que los alumnos acababan de dar los aparatos digestivo, respiratorio y excretor, fue relativamente fácil que partiendo de determinadas preguntas, ellos consiguieran deducir cuáles son las funciones del sistema circulatorio y cuál es su papel en el proceso de nutrición.

Otro problema de aprendizaje de los alumnos de Secundaria es que únicamente identifican como componentes del sistema circulatorio al corazón, las arterias y las venas, ignoran la existencia del resto de conductos y no conocen la diferencia entre arterias y venas (Espinosa, 2009). Es por eso que, durante la primera sesión, se explicaron los componentes del sistema circulatorio en general, y del sistema cardiovascular en concreto, y durante la segunda sesión

tuvieron que recordarlos y representarlos esquemáticamente en la ficha que les entregué. En cuanto a la distinción entre venas y arterias, se la expliqué utilizando la siguiente regla nemotécnica para que lo pudieran recordar con mayor facilidad. Una manera de acordarse de que las arterias son los vasos sanguíneos que salen del corazón es asociar la palabra “arterias” con “salir” porque ambas tienen la letra “a” como primera vocal, y respecto a las venas, que son los vasos sanguíneos que entran al corazón, hay que asociar “venas” y “entrar” porque tienen en común la letra “e”.

Olmos y Gavidia (2014) señalan que los estudiantes tienden a tener un modelo del sistema circulatorio incompleto porque no tienen en consideración al sistema linfático, y el problema es que este modelo es potente por su sencillez. Muchos estudiantes desconocen que el sistema linfático pertenece al sistema circulatorio así como también desconocen sus funciones, funcionamiento y órganos y, por consiguiente, su relación con el sistema sanguíneo. Para solventar este hecho, durante las explicaciones de la primera y la segunda sesión insistí en que ambos sistemas forman parte del sistema circulatorio, y fue en la tercera sesión cuando les hablé del sistema linfático y de su importancia.

El hecho de que decidiera diseñar una ficha para repasar las funciones y componentes del sistema circulatorio y para que los alumnos completaran un esquema de la circulación sanguínea e indicaran las partes del corazón en un dibujo del mismo, tenía el objetivo de que les sirviera para repasar y para asentar los contenidos que se habían explicado. Dado que son aspectos que tienden a causar problemas de aprendizaje como se viene comentando, creí necesario que cada alumno rellenara una ficha de forma individual, ya que según Dale (1969), lo que mejor recordamos con diferencia es aquello que decimos y que hacemos, como por ejemplo intentar hacer algo que se intenta aprender.

La forma tradicional de enseñar ciencias puede ser una de las razones del desinterés que algunos estudiantes muestran por estas materias, por lo que es necesario implementar metodologías alternativas para combatir esa falta de interés como el aprendizaje por indagación (Torres, 2010). Por eso utilicé esta técnica durante la tercera sesión.

También fomenté durante las explicaciones teóricas el aprendizaje dialógico, ya que contribuye a mejorar el aprendizaje al crear más y mejor conocimiento (Aubert, García y Racionero, 2009).

Para fomentar la motivación de los alumnos utilicé la gamificación durante la primera sesión con el cuestionario de Socrative, esta técnica triunfa porque el hecho de aprender mientras te diviertes es una experiencia satisfactoria, y además de promover la motivación como ya he indicado, también fomenta el compromiso y la capacidad de superación (Gaitán, 2019). Decidí utilizar la plataforma Socrative porque diversos autores (Benítez-Porres, 2015; Frías, Arce y Flores-Morales, 2016; Molinas, 2015) coinciden en que se trata de una herramienta con un gran potencial didáctico.

De esta forma, quedaría justificado tanto el diseño como el desarrollo de la propuesta didáctica, cuya descripción se ha explicado en el apartado anterior y que se va a continuar analizando en los siguientes puntos.

Participantes

La propuesta didáctica se planteó para desarrollarse desde la asignatura de Biología y Geología con dos grupos de 3º ESO del IES Parque Goya, uno más numeroso que constaba de 27 alumnos

y otro con 15 alumnos únicamente. Estos grupos imparten dicha materia en castellano ya que no cursan la opción bilingüe que se oferta en el centro, que está adscrito al programa British Council. Y ambos grupos utilizan Chromebook en clase.

Objetivos

Con esta propuesta pretendía que el alumnado entendiera cómo funciona nuestro sistema circulatorio, cuáles son sus funciones y componentes y que adquiriera determinados conocimientos sobre el mismo, como su importancia y la necesidad de prevenir enfermedades relacionadas con él. Todo esto, de la forma más amena y dinámica posible, intentando siempre fomentar el aprendizaje significativo, utilizando para ello metodologías activas e innovadoras. Además, también perseguía otros objetivos que están a su vez relacionados con la adquisición de ciertas competencias por parte de los alumnos, y que son los siguientes:

- Fomentar el uso de las TICs (Power Point, Socrative y búsqueda de información sobre una enfermedad cardiovascular).
- Fomentar la creatividad, la memoria visual y la capacidad de sintetizar la información y hacer esquemas (ficha para colorear y completar).
- Fomentar el trabajo colaborativo (Socrative y actividad por grupos sobre las enfermedades cardiovasculares).
- Fomentar el espíritu crítico (búsqueda de información sobre una enfermedad cardiovascular).

Y finalmente, los objetivos secundarios de la propuesta eran evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes y valorar la propuesta, haciendo un análisis reflexivo sobre la misma y sobre sus posibles mejoras.

Contenidos

Los contenidos que se han trabajado corresponden al bloque 4 del temario de Biología y Geología de 3º ESO. Este bloque se denomina *Las personas y la salud. Promoción de la salud*, y en él se abordan los contenidos relativos a las tres funciones vitales de los seres vivos y todo lo referente a ellas. Para la función de nutrición en concreto, que es la que nos interesa puesto que el sistema circulatorio es uno de los que la desempeña, encontramos que los contenidos a tratar son los siguientes:

- La función de nutrición.
- Anatomía y fisiología de los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.
- Alteraciones más frecuentes, enfermedades asociadas, prevención de las mismas y hábitos de vida saludables.

Por lo tanto, los contenidos desarrollados con la propuesta didáctica han sido la implicación del sistema circulatorio en la función de nutrición, la anatomía y fisiología del mismo y las alteraciones más frecuentes, enfermedades asociadas, prevención de las mismas y hábitos de vida saludables.

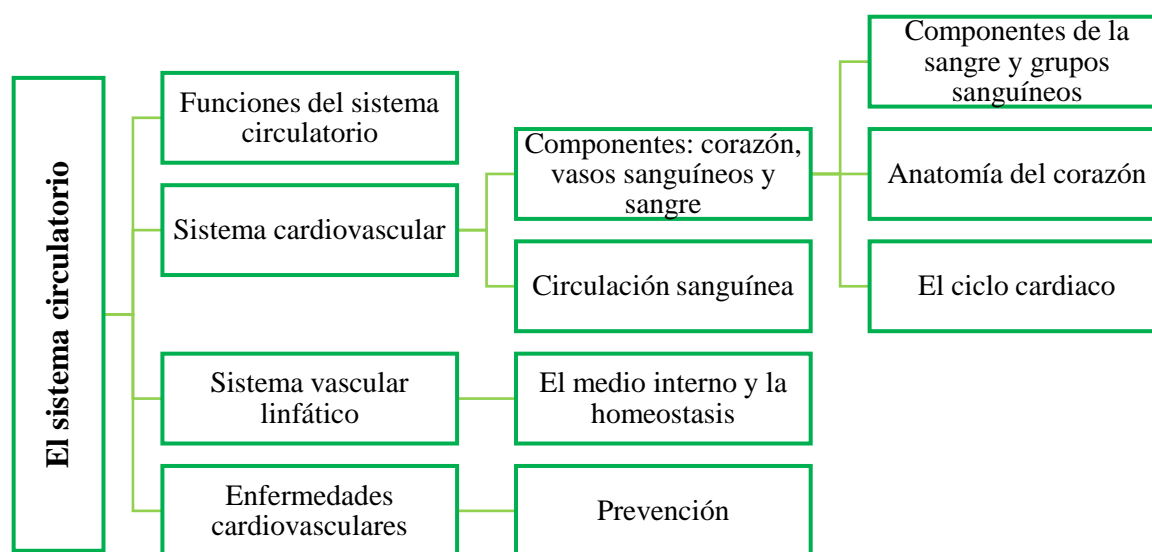


Figura 4. Esquema de los contenidos desarrollados durante la propuesta didáctica.

Criterios de evaluación

Los criterios de evaluación correspondientes a los contenidos del tema se recogen en el currículo aragonés para la asignatura de Biología y Geología. Este currículo se enmarca en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, a partir del cual se desarrolla el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria en la Comunidad Autónoma de Aragón a través de la Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón.

De esta forma, los criterios de evaluación correspondientes al tema del sistema circulatorio según el currículo oficial son los siguientes:

- Crit.BG.4.14. Explicar los procesos fundamentales de la nutrición, utilizando esquemas gráficos de los distintos aparatos que intervienen en ella. Asociar qué fase del proceso de nutrición realiza cada uno de los aparatos implicados en el mismo.
- Crit.BG.4.15. Indagar acerca de las enfermedades más habituales en los aparatos relacionados con la nutrición, de cuáles son sus causas y de la manera de prevenirlas.
- Crit.BG.4.16. Identificar los componentes de los aparatos digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor y conocer su funcionamiento.

Competencias

La competencia clave que, según el currículo de Biología y Geología, se trabaja con los contenidos correspondientes es la Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT).

Pero también se han trabajado el resto de competencias: competencias sociales y cívicas (CSC), competencia en comunicación lingüística (CCL), competencia digital (CD), competencia de

aprender a aprender (CAA) y competencia de sentido de iniciativa y espíritu emprendedor (CIEE).

A continuación, especifico en qué sesión se trabajó cada competencia y la justificación correspondiente.

Tabla 3. Tabla que relaciona cada competencia clave con la sesión o sesiones donde se ha trabajado y su justificación.

Competencia	Sesión	Justificación
CMCT	Sesión 3	Durante la tercera sesión hablamos de las enfermedades cardiovasculares, de su impacto, repercusión y forma de prevenirlas. Se pretendía que, como consecuencia de ello, los alumnos se concienciaran sobre la importancia de adoptar una actitud adecuada para lograr una vida física y mental saludable además de que aprendieran a valorar el conocimiento científico.
CSC	Sesión 1 y 3	En la primera y tercera sesión se trabajó de forma colaborativa, y en la tercera los alumnos realizaron una actividad de indagación. El tipo de actividades que se realizaron contribuyen al desarrollo de esta competencia a través del diálogo, el debate, la resolución de conflictos y la asunción de responsabilidades de grupo. Además, el objetivo de la tercera sesión era también que los alumnos entendieran cómo pueden procurarse un estado de salud física y mental óptimo y saber cómo un estilo de vida saludable puede contribuir a ello.
CCL	Sesión 3	A la hora de buscar unos aspectos concretos sobre una enfermedad cardiovascular, los alumnos tenían que seleccionar, organizar e interpretar la información de forma correcta y utilizar un vocabulario específico a la hora de redactarlo para prepararse esa parte de la prueba escrita.
CD	Sesión 1 y 3	El cuestionario realizado con Socrative pretendía ser una herramienta atractiva y motivadora para los alumnos que facilitara el aprendizaje de ciertos conocimientos, así como la utilización de una presentación de Power Point para realizar las explicaciones teóricas o el hecho de pedirles que utilizaran el Chromebook para buscar información en clase.
CAA	Sesión 2, 3 y 4	Con la ficha que les entregué durante la segunda sesión pretendía que los alumnos reflexionaran sobre si habían entendido lo que les había explicado en la pizarra (la anatomía del corazón y la circulación sanguínea) y además quería que realizaran la actividad de forma individual para que se esforzaran más en expresarlo de forma escrita. La actividad de buscar información sobre una enfermedad y la propia prueba escrita implicaban la habilidad para iniciar, organizar y persistir en el aprendizaje paralelamente al dominio de capacidades y destrezas propias de la materia, la reflexión sobre qué se ha aprendido, cómo se ha hecho, de quién y dónde se ha aprendido, así como el esfuerzo por contarlo oralmente y por escrito.
CIEE	Sesión 1, 2, 3 y 4	En las cuatro sesiones se dieron situaciones en las que los alumnos tuvieron que tomar decisiones partiendo de los conocimientos que tenían. Se trabajó de forma individual y en grupo tanto llevando a cabo pequeñas actividades de indagación como realizando actividades que promovían el aprendizaje basado en problemas.

Metodología

Para impartir este tema me preparé una presentación de Power Point para que el alumnado tuviese claro cuál era la estructura de la lección en todo momento y para que pudiera seguir fácilmente las explicaciones teóricas, la presentación no la realicé con la intención de que fuera el material que después ellos utilizaran para estudiar sino como un simple apoyo para las explicaciones teóricas que realicé durante las tres primeras sesiones. Como material de estudio les subí a Classroom un archivo con apuntes (Anexo D) que yo misma había preparado en los que aparecían todas las imágenes del Power Point y todos los contenidos explicados en clase.

Las explicaciones teóricas con las que comencé las tres primeras sesiones partían de preguntas dirigidas a los alumnos y se iban construyendo en base a sus respuestas y preguntas, por lo que no se trató de clases magistrales como tal, sino que se buscó en todo momento promover un aprendizaje dialógico con el alumnado. Por ejemplo, durante la primera sesión les pedí que recordaran las funciones del aparato digestivo, respiratorio y excretor, y una vez que me las dijeron les planteé preguntas como las siguientes:

- ¿Cómo llegan los nutrientes hasta las células? ¿Y el oxígeno?
- ¿Qué hacen las células con los nutrientes y el oxígeno?
- ¿Qué ocurre con las sustancias de desecho que produce el metabolismo celular?
- ¿Cuál es la diferencia entre defecación y excreción?
- ¿Por qué la sangre que nos extraen para analizar es tan oscura?

A raíz de sus respuestas, los alumnos mismos fueron deduciendo cuáles eran las funciones del sistema circulatorio.

En la primera sesión utilicé la aplicación Socrative para realizar un cuestionario sobre curiosidades del sistema circulatorio, el cual les propuse que contestaran en parejas. Recurrí, por lo tanto, a la gamificación, y se fomentó el aprendizaje colaborativo. Durante la segunda sesión les entregué la ficha para completar, lo cual pretendía promover el aprendizaje significativo. Y en la tercera sesión les pedí que se pusieran en grupos e intentaran asociar enfermedades cardiovasculares con su descripción, por lo que además de trabajar nuevamente el aprendizaje colaborativo se fomentó también el aprendizaje basado en problemas. La última actividad que realizaron pretendía promover el aprendizaje por indagación, ya que les propuse que eligieran una enfermedad cardiovascular y buscaran información sobre ella, les indiqué que puntos debían buscar, pero les animé a que investigaran también aquellos aspectos que más les llamaran la atención.

Adaptaciones curriculares

De los dos grupos de 3º ESO en los que desarrollé la propuesta didáctica, solo en uno de ellos había una alumna y un alumno con necesidades específicas de apoyo educativo. Ambos tenían Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad. Para decidir qué tipo de estrategias educativas debía utilizar para adecuarles la propuesta didáctica y que pudieran alcanzar los mismos objetivos que sus compañeros, les consulté a mi tutora del Prácticum y su profesor tutor.

Finalmente, la única medida de refuerzo educativo que fue necesario tomar consistió en desmenuzarles en dos partes la prueba escrita. Al resto de sus compañeros les entregué dicha prueba en una sola hoja, ya que la había diseñado para que ocupara dos carillas únicamente y

dejando los espacios necesarios para que los alumnos pudieran contestar ahí sin necesidad de utilizar más hojas y de esta forma ahorrar papel. Y a estos dos alumnos en cuestión les entregué el examen en dos hojas grapadas, porque de esta forma, al verlo fragmentado en dos partes, todos sus profesores habían visto que sus resultados mejoraban de forma considerable.

V. EVALUACIÓN FINAL

Durante la cuarta sesión realicé una prueba de evaluación escrita a los alumnos. Las razones por las que elegí este instrumento de evaluación son las siguientes. En primer lugar porque los alumnos estaban acostumbrados a realizar exámenes en Biología y Geología y a que los evaluaran de esa forma, en segundo lugar porque creo que es una manera de incitarles a estudiar (aunque he de decir que la propuesta didáctica estaba planteada para trabajar y afianzar todos los contenidos en clase, y que lo único que tuvieran que hacer los alumnos en su casa si querían obtener buena calificación en el examen, fuera repasar los apuntes que les subí a Classroom). Y en tercer lugar, la última razón que me llevó a decantarme por diseñar una prueba escrita fue que la consideré un buen método tanto para evaluar a los alumnos (ya que los criterios de evaluación que aparecen en el currículo oficial estaban cubiertos en el examen), como para ver si habían entendido determinados conceptos y de esa forma poder evaluar la propuesta didáctica así como a mí misma como docente.

Para diseñar la prueba escrita me basé en lo que nos explicaron en la asignatura de *Diseño curricular de Física y Química y Biología y Geología* que se imparte durante el primer cuatrimestre del Máster.

Lo que les pedía en cada ejercicio del examen era lo siguiente:

1. Asociar los conceptos linfa, glóbulos rojos, plaquetas, líquido intersticial y leucocitos con sus respectivas definiciones.
2. Indicar si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, y corregir las que son falsas:
 - La sangre es un tejido.
 - La homeostasis es el conjunto de líquidos que rodean nuestras células.
 - La circulación sanguínea es cerrada porque la sangre oxigenada y desoxigenada no se mezclan.
 - La válvula tricúspide se encuentra entre la aurícula derecha y el ventrículo derecho.
3. Responder a las siguientes preguntas:
 - Si los glóbulos rojos de una persona presentan en su superficie antígenos del tipo A, antígenos del tipo B y el factor Rh, ¿cuál es su grupo sanguíneo?
 - El corazón tiene cuatro cavidades en su interior: dos aurículas y dos ventrículos. ¿Qué cavidad tiene las paredes más gruesas y por qué?
4. Indicar donde se encuentran el ventrículo izquierdo, la aurícula derecha, la arteria aorta, la arteria pulmonar y la válvula mitral en un dibujo del corazón.
5. Explicar el recorrido que sigue una gota de sangre desde que sale del ventrículo izquierdo hasta que entra a la aurícula izquierda.
6. Explicar una enfermedad cardiovascular (descripción, síntomas, tratamiento).

En la tabla que adjunto a continuación, se especifica el valor de cada ejercicio, la demanda cognitiva y el tipo de conocimiento que suponía, los criterios de evaluación que cubría y algunas observaciones que realicé en base a las respuestas de los alumnos.

Tabla 4. Tabla que indica, para cada pregunta de la prueba de evaluación escrita; el valor, la demanda cognitiva y el tipo de conocimiento que supone, los criterios de evaluación que cubre y observaciones referentes a las respuestas del alumnado.

Pregunta	Puntos	Demanda cognitiva	Tipo de conocimiento	Criterios de evaluación	Resultados y observaciones
1	1,5 (0,3x5)	Recordar	Factual	4.16	La gran mayoría de los alumnos respondió de forma correcta. Por ello, deduzco que en general les quedaron claros esos cinco conceptos, lo cual es muy positivo ya que al principio solo tenían una ligera idea de que eran los glóbulos rojos, de los glóbulos blancos y las plaquetas habían oído hablar pero no sabían lo que eran, y la linfa y el líquido intersticial no eran términos que reconocieran.
2	1,6 (0,4x4)	Comprender	Factual	4.16	Todos los estudiantes supieron que la sangre era un tejido, esto es remarcable ya que en la evaluación inicial poco más del 30% lo consideraba así. Y respecto al resto del ejercicio, más de la mitad de la clase lo realizó adecuadamente.
3	1,4 (0,7x2)	Comprender	Factual Conceptual	4.16	Recalco que la respuesta a estas preguntas no aparecía de forma explícita en los apuntes, pero sí que la expliqué en clase. La primera pregunta la tuvieron bien prácticamente todos los estudiantes, y la segunda más de la mitad.
4	1,5 (0,3x5)	Recordar	Factual	4.16	Este ejercicio fue realizado con éxito por la gran mayoría del alumnado.
5	2	Aplicar	Metacognitivo	4.14 y 4.16	Solo fue contestada de forma completa por 7 personas, lo que supone que debería haber trabajado esos contenidos con más profundidad o bien de otra forma. En el siguiente apartado propongo una mejora respecto a la forma de enseñar la circulación sanguínea.
6	2	Recordar	Conceptual	4.15	Bastante incompleta en general, lo que me hace pensar que la mayoría de estudiantes no se estudiaron la información recopilada sobre la enfermedad cardiovascular que eligieron y se limitaron a escribir lo que recordaban del día que les propuse la actividad de indagación.

Para calificar al alumnado me fijé principalmente en la nota de la prueba escrita y también en la ficha que les entregué durante la segunda sesión (ya que durante la tercera sesión me apunté quienes la habían completado de forma correcta). Utilicé la siguiente fórmula para obtener la nota final de cada alumno:

$$\text{Nota final} = \text{Nota examen} \times 0,9 + \text{Ficha entregada}(10) \times 0,1$$

En cuanto a la evaluación, ésta fue formativa (ya que a la hora de comprobar si habían realizado la ficha les dije que aspectos podían mejorar y cómo debían hacerlo y también les orienté cuando buscaban información sobre la enfermedad cardiovascular que habían elegido) y sumativa (ya que califiqué a los alumnos en función del nivel alcanzado en la prueba escrita).

La mayoría de los alumnos completaron la ficha de forma correcta y me la enseñaron durante el tiempo de trabajo autónomo de la tercera sesión, a unos pocos se les olvidó así que les pedí que me la enseñaran antes de realizar la prueba escrita de la cuarta sesión. Al final pude ponerles a todos un 10 en ese apartado, que contaba un 10% de la nota final que les puse a cada uno. En cuanto a la prueba escrita, que contaba un 90%, los resultados fueron los siguientes, en el primer grupo la media fue de 5,9 y en el segundo de 6,44. Por lo que las medias finales fueron 6,32 en el primer grupo y 6,8 en el segundo. Hubo 7 sobresalientes en total y 10 suspensos.

VI. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA

Una vez llevada a cabo la propuesta didáctica, puedo decir que la evaluación de la misma es positiva por mi parte, pues estoy muy contenta y satisfecha con los resultados. Sin embargo, también soy consciente de algunos errores que he cometido y sé que podría mejorar muchos aspectos, como la forma de manejar y controlar a una clase.

En general, estoy contenta con las clases que impartí porque la mayoría de los alumnos me pudieron seguir en las explicaciones teóricas. Además, todas las actividades que planteé (el cuestionario de curiosidades, la ficha, la actividad por grupos de las enfermedades cardiovasculares y la actividad de indagación) les gustaron bastante, puedo afirmarlo porque me lo dijeron ellos y porque los vi realizando todas ellas de buen gusto.

Otro de los motivos por los cuales valoro positivamente la propuesta didáctica es que se lograron los objetivos que había planteado; se utilizaron las TICs, se trabajó en grupo, y los alumnos pudieron desarrollar su creatividad con la ficha que les entregué durante la segunda sesión y su espíritu crítico durante la búsqueda de información sobre una enfermedad cardiovascular. Y, sobre todo, puedo afirmar que adquirieron conocimientos nuevos sobre el sistema circulatorio basándome en los buenos resultados de la prueba escrita.

Centrándome en la propuesta de mejora, he de destacar que el hecho de dar clase en dos grupos y llevar a cabo la misma propuesta en ambos, me permitió cambiar algunas cosas que no habían funcionado del todo bien en el primer grupo de cara a mejorar la experiencia con el segundo. A continuación, explico tanto aspectos que modifiqué de un grupo a otro como aspectos que *a posteriori* he pensado que podrían suponer una mejora notable de la propuesta didáctica.

Durante la primera sesión, con el primer grupo planteé el cuestionario de forma que todas las parejas fueran contestando a las mismas preguntas a la vez, el problema fue que algunas parejas terminaban antes y comenzaban a hablar pudiendo llegar a molestar a aquellas que todavía estaban pensando y aún no habían contestado. Por eso con el segundo grupo dejé que cada pareja completase el cuestionario a su ritmo y una vez que acabaron todas corregimos en voz alta. Funcionó mejor de la segunda manera, y además utilicé la modalidad “Space Race” de Socrative, que mostraba en pantalla distintos cohetes de colores, cada uno perteneciente a una pareja, que iban avanzado por una línea a medida que la pareja contestaba, lo cual les encantó.

En cuanto a la segunda sesión, debería haber dedicado más tiempo a hacer los dibujos de la pizarra y a escribir los nombres de las cavidades del corazón y los principales vasos sanguíneos para que fuera todo más comprensible.

Como propuesta de mejora y de innovación de cara a la segunda sesión, he pensado que se podría plantear con la metodología Flipped Classroom. La idea sería subir a Classroom un vídeo (Anexo E) explicando la anatomía del corazón y la circulación sanguínea editado en EDpuzzle y destinar la hora de clase a que completaran la ficha y me preguntaran dudas, para así asentar más los conocimientos. Esto lo considero oportuno por dos razones, la primera es los buenos resultados que está dando esta metodología, y la segunda es el bajo número de respuestas completas que dieron los alumnos en la quinta pregunta del examen, lo cual corrobora lo que se explica en la revisión bibliográfica sobre el nivel académico de los alumnos a cerca de los problemas de aprendizaje que suelen conllevar esos contenidos.

En la tercera sesión habría sido interesante darles también, además de tarjetas con el nombre y la descripción de las enfermedades, tarjetas con imágenes para que tuvieran que asociarlas, así como con otro tipo de información como los síntomas o el tratamiento. En un primer momento decidí no hacerlo así porque creí que quizás era demasiado complicado, pero al ver lo bien que realizaron esta actividad todos los grupos, estoy segura de que en un futuro volvería a plantearla pero añadiendo más tarjetas.

Para terminar, la última mejora que plantearía en la propuesta didáctica sería realizar una quinta sesión posterior a la prueba escrita en la que, de manera grupal, los alumnos resolvieran casos clínicos relacionados con el sistema circulatorio y las alteraciones del mismo. La idea sería que los estudiantes, a partir de los contenidos trabajados en clase, tuvieran que elaborar suposiciones acerca de por qué un sujeto con unas características concretas habría sufrido una determinada enfermedad cardiovascular y qué tratamiento y estilo de vida le recomendarían. Se trataría de una actividad basada en el método del caso y que serviría para subir la nota del examen, lo cual podría resultarles motivador. Y también la considero una buena forma de asentar todo lo aprendido y de que los alumnos reflexionen sobre el impacto de las enfermedades cardiovasculares actualmente y sobre los hábitos saludables que pueden seguir para prevenirlas.

VII. CONCLUSIONES

Como ya he comentado en el apartado anterior, estoy muy satisfecha con mi actuación durante las prácticas, basándome en la experiencia vivida mientras puse en marcha la propuesta didáctica y en los resultados obtenidos con la misma. Este periodo me ha permitido completar los conocimientos teóricos y prácticos adquiridos en el Máster y aplicarlos. Además, ha sido una experiencia muy enriquecedora porque me ha ayudado a hacer autocrítica de mis habilidades y de mis carencias.

He de reconocer que fui muy afortunada durante dicho periodo ya que mi tutora se ha convertido en un referente para mí. Su capacidad para manejar las clases, sus valores y sus destrezas para motivar a los alumnos y para que aprendieran han sido una fuente de inspiración.

He descubierto qué aspectos tengo que mejorar para llegar a ser el tipo de profesora que me gustaría. Tengo que trabajar desde la actitud con la que enfrentarme a una clase hasta mi tono de voz, velocidad al hablar y expresiones que utilizo. Además, no debo dejar en ningún momento, de prepararme, renovarme y buscar actividades que den buenos resultados en las aulas.

Gracias al Máster y a la fase prácticas, soy más consciente de lo que significa ser profesor; de lo que supone, en cuanto a responsabilidades y a obligaciones, y de lo influyentes y determinantes que pueden llegar a ser en la vida de muchos alumnos.

A lo largo del Máster he aprendido mucho, sobre todo aspectos de psicología, pedagogía y didáctica referentes al periodo de la Educación Secundaria. Y también me ha ayudado a conocer de primera mano cómo funciona el mundo de la educación actualmente.

Debido a que acabé el Bachillerato hace relativamente pocos años, pensaba que apenas habrían cambiado las cosas, pero sí lo han hecho. Las TICs han irrumpido con fuerza en las aulas, y gran cantidad de metodologías innovadoras demuestran cada día su eficacia para mejorar el aprendizaje del alumnado. Por eso es importante estar al día de todas ellas, saber reinventarse y adaptarse a las distintas necesidades.

Pero no solo es fundamental prepararse bien las clases, también es primordial tratar bien a los alumnos y hacerles sentir especiales, porque todos lo son. Una de las cosas que he aprendido es la importancia de dedicar tiempo a elogiar a los alumnos y a premiar las buenas conductas, y no tanto a castigar o regañar. Creo que es importante ser exigente por un lado, pero cercana por otro, y sobre todo trabajar la confianza con los alumnos.

La profesión docente va ligada a numerosos conceptos: entrega, pasión, paciencia, esfuerzo, involucración, colaboración, motivación, ilusión, etc. Cuando decidí que me quería dedicar a la docencia no era realmente consciente de todo lo que ésta conlleva, pero a día de hoy puedo decir que sí lo soy.

En cuanto a mi especialidad-Biología y Geología-, he de decir que hoy en día, el papel de un profesor de ciencias no se limita a transmitir conocimientos.

En los últimos años, la biología ha experimentado progresos y avances muy relevantes. Es por ello que su impacto actual en la sociedad es muy grande y se la podría considerar “la ciencia emergente del siglo XXI” (Morata, 2004).

Puesto que la ciencia no solo avanza con la investigación, sino que también necesita del apoyo de la sociedad, es importante la labor de los profesores de ciencias. Es imprescindible dar una educación de calidad en estas materias a nuestros alumnos para que estén bien informados, puedan ser críticos con la información que reciben de los medios de comunicación y, así, tomar decisiones por sí mismos.

Pero más allá de todo esto, lo que realmente me gustaría conseguir en un futuro no se limita a enseñar ciencia, lo que me gustaría conseguir es que mis alumnos quieran aprenderla. Para ello me ha sido muy útil haber profundizado en el campo de la Didáctica de las Ciencias Experimentales a lo largo del Máster, razón por la que ahora, considero muy importante estar al día de sus avances.

En definitiva, el Máster ha cumplido mis expectativas y considero mi paso por él como una experiencia muy positiva, de la que saco gran cantidad de aprendizajes.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, J. A. (2004). Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para la ciudadanía. *Revista Eureka sobre enseñanza y divulgación de las ciencias*, 1(1), 3-16.
- Aubert, A., Garcia, C. y Racionero, S. (2009). El aprendizaje dialógico. *Cultura y educación*, 21(2), 129-139.
- Benítez-Porres, J. (2015). Socrative como herramienta para la integración de contenidos en la asignatura “Didáctica de los Deportes”. *XII Jornadas Internacionales de Innovación Universitaria Educar para transformar: Aprendizaje experiencial*. Málaga: Universidad de Málaga, Repositorio Institucional de la Universidad de Málaga. Consultado el 1 de julio de 2017 de: <http://hdl.handle.net/10630/9963>
- Dale, E. (1964). *Los métodos audiovisuales en la enseñanza*. México: Reverté.
- Espinosa, E. A. (2009). Los mediadores pedagógicos en la enseñanza de las ciencias: la implementación de un programa educativo multimedia en la enseñanza del sistema circulatorio. *El Hombre y la Máquina*, (32), 20-37.
- Frías, M. V., Arce, C. y Flores-Morales, P. (2016). Uso de la plataforma socrative.com para alumnos de Química General. *Educación química*, 27(1), 59-66.
- Furió, C., Solbes, J. y Carrascosa, J. (2006). Las ideas alternativas sobre conceptos científicos: tres décadas de investigación. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 48, 64-77.
- Gaitán, V. (2019). Gamificación: el aprendizaje divertido | Educativa. Consultado el 20 de mayo de 2019 de: <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>
- Galagovsky, L. y Edelsztejn, V. (2017). Obstáculos de aprendizaje en niños de 10-11 años sobre el tema sistema circulatorio: una propuesta teórica en base a evidencias. *Enseñanza de las ciencias*, (Extra), 4407-4412.
- Molinas, S. (2015). *Estudio sobre la utilización de aplicaciones móviles educativas en profesores y alumnos de Educación Secundaria Obligatoria. Introducción al uso de Socrative*. [Trabajo fin de Máster]. Universidad Internacional de La Rioja, Facultad de Educación, España.
- Mora, F. (2013). *Neuroeducación. Solo se puede aprender aquello que se ama*. Madrid: Alianza Editorial.
- Morales, P. y Landa, V. (2004). Aprendizaje basado en problemas. *Theoria*, 13, 145-157.
- Morata, G. (2004). La revolución biológica y su impacto social. *El Correo Digital*. Consultado el 30 de junio de 2019 de: http://servicios.elcorreo.com/auladecultura/gines_morata1.html
- Núñez, F. y Banet, E. (1996). Modelos conceptuales sobre las relaciones entre digestión, respiración y circulación. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 14(3), 261-278.

Olmos, S. y Gavidia, V. (2014). El sistema linfático: el gran olvidado del sistema circulatorio. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 11(2), 181-197.

Orden ECD/489/2016, de 26 de mayo de 2016, de la Consejera de Educación, Cultura y Deporte, por la que se aprueba el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se autoriza su aplicación en los centros docentes de la Comunidad Autónoma de Aragón. Publicado en el BOA num 105, de 2 de junio de 2016. Consultado el 23 de junio de 2019 de: <http://www.boa.aragon.es/cgi-bin/EBOA/BRSCGI?CMD=VEROBJ&MLKOB=910768820909>

Torres, M. I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica Educare*, 14(1), 131-142.

IX. ANEXOS

ANEXO A: Presentación de Power Point

<https://drive.google.com/open?id=1qnJJpSpF-laekQcDvm0nwmhVTmrd-ADj>

ANEXO B: Tarjetas de la actividad de las enfermedades cardiovasculares

<https://drive.google.com/open?id=1cTe-a61SKl3hCddfGFg7-ZgyQqoXyXwr>

ANEXO C: Prueba de evaluación escrita

https://drive.google.com/open?id=1uBmylH_QS2-hAyLNWf1n6TlbtBASIko

ANEXO D: Apuntes proporcionados a los alumnos como material de estudio y subidos a la plataforma Classroom

<https://drive.google.com/open?id=19KVIL2HvhW9-UIuUo5GSoUgZV5raaMqm>

ANEXO E: Vídeo Flipped Classroom para la segunda sesión

<https://edpuzzle.com/media/5ce188d717172a4083688289>