



**Universidad  
Zaragoza**



**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 2020/21**

**Título**

***Propuesta didáctica en la asignatura de Biología y Geología (3º  
E.S.O). “Un acercamiento del aparato circulatorio y excretor a las  
aulas. Proyecto: ¿Conoces tu cuerpo?”***

**(Didactic proposal for the subject of Biology and Geology (3rd E.S.O). “An  
approach of the circulatory and excretory system to the classroom. Project:  
What Do you know about your body?”)**

**Autor: Marta Vilalta Marqueta**

**Director: Óscar Pueyo Anchuela**

## ÍNDICE

I.	<b>INTRODUCCIÓN.</b>	3
	a. Presentación personal.....	3
	b. Presentación del currículo académico .....	3
	c. Contexto del centro donde se han realizado los Practicum I y II....	3
	d. Presentación del trabajo .....	4
II.	<b>ANÁLISIS DIDÁCTICO DE DOS ACTIVIDADES REALIZADAS EN ASIGNATURAS DEL MÁSTER Y SU APLICACIÓN EN EL PRACTICUM.</b>	4
	a. Actividad 1 .....	4
	b. Actividad 2.....	7
III.	<b>PROPUESTA DIDÁCTICA.</b>	8
	A. Título y nivel educativo.....	8
	B. Evaluación inicial.....	8
	C. Objetivos del currículo.....	11
	D. Justificación (Marco teórico).....	11
IV.	<b>ACTIVIDADES.</b>	14
	A. Contexto de aula .....	14
	B. Contenidos.....	15
	C. Temporalización, herramientas y metodología	15
	D. Evaluación.....	18
	E. Actividades finales.....	22
	Actividad 1.....	23
	Actividad 2 .....	25
	Actividad 3.....	26
	Actividad 4.....	28
V.	<b>ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE.</b>	28
VI.	<b>ANÁLISIS CRÍTICO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA.</b>	34
VII.	<b>CONSIDERACIONES FINALES.</b>	37
VIII.	<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.</b>	41
IX.	<b>ANEXOS.</b>	42

<b>Nombre del alumno</b>	<b>Marta Vilalta Marqueta</b>
<b>Director del TFM</b>	<b>Óscar Pueyo Anchuela</b>
<b>Tutor del Centro de Prácticas II</b>	<b>Iria Bellosta Valladares</b>
<b>Centro Educativo</b>	<b>IES CORONA DE ARAGÓN</b>
<b>Curso en el que se desarrolla la propuesta</b>	<b>Tercero de la ESO – Biología y Geología</b>
<b>Tema de la propuesta</b>	<b>Aparato circulatorio y excretor</b>

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **a. Presentación personal.**

Mi nombre es Marta Vilalta Marqueta y soy graduada en Veterinaria en el año 2015 por la Universidad de Zaragoza. Actualmente estoy cursando el Máster Universitario en profesorado de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y enseñanzas de Idiomas, Artísticas y Deportivas de la Universidad de Zaragoza. Este documento está redactado como el Trabajo de Fin de Máster el cual está basado en las prácticas que he realizado en el IES Corona de Aragón de Zaragoza durante el periodo del 23 de marzo de 2021 al 3 de mayo de 2021.

La realización de estas prácticas ha supuesto el escenario ideal de aplicación y experiencia de muchos conceptos aprendidos durante el máster y ha conllevado un gran trabajo de dedicación por mi parte, cosa que me ha permitido aprender más de lo que me podía imaginar. He intentado plasmar en este periodo las cosas que he aprendido a lo largo de estos meses y también de mi tutora en el IES durante las prácticas, Iria Bellosta, que me ha ayudado en todas las dudas que he tenido y se ha prestado a dejarme participar como una profesora más en todas sus docencias. Creo que este periodo ha sido una primera aproximación a la labor docente muy enriquecedora y así espero poder plasmarlo en esta memoria. Quiero agradecer también su dedicación a mi tutor del Practicum en la universidad de Zaragoza, Óscar Pueyo Anchuela, que se ha prestado en todas las ocasiones a brindarnos su ayuda y consejo para el desarrollo mejor de las prácticas y ha sido una persona agradable y cercana que ha hecho más ameno y fácil todo el proceso de prácticas y elaboración de esta memoria.

### **b. Presentación del currículo académico.**

El presente Trabajo de Fin Master recoge el diseño e implementación de una unidad didáctica. El bloque elegido para realizar la propuesta didáctica ha sido el cuarto para 3º de la ESO: Las personas y la salud. Promoción de la salud, según la ORDEN/489/2016, de 26 de mayo del Gobierno d Aragón. Dentro de este bloque la unidad didáctica impartida fue: Sistema circulatorio y excretor.

c. Contexto del centro donde se han realizado los Practicum I y II.

El instituto “CORONA DE ARAGÓN” es un instituto público urbano situado entre los distritos del barrio de las Delicias y distrito Centro de la ciudad de Zaragoza. Se imparten enseñanzas de Educación Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional Básica y Curso de preparación de las pruebas de acceso a las enseñanzas de Grado Superior. En la actualidad, se imparte un programa de enseñanza plurilingüe en lengua inglesa y francesa conjuntamente, con alumnado en todos los cursos, tanto en ESO como en Bachillerato.

Es un edificio que está en medio de la ciudad, como se ha mencionado anteriormente, lo que lo hace accesible desde todos los puntos de la ciudad mediante transporte público o vehículo privado. Tiene muy buena comunicación con la zona universitaria, zona de ocio y elevados recursos para estudiantes (copisterías, academias de idiomas, bibliotecas...), cosa que es muy atractiva sobre todo en el caso de los alumnos de bachillerato .

La mayoría del alumnado esta compuesta por estudiantes de la enseñanza obligatoria. Éstos, provienen de los centros de la zona, mientras que solo un pequeño porcentaje está cursando bachillerato y provienen en su mayoría de centros privados o concertados. Es un instituto que se caracteriza por tener un alumnado muy heterogéneo. Asisten alumnos hijos de profesionales de clases medias y clases obreras, de varios tipos de barrios con grandes contrastes sociales y económicos y culturales dando lugar a una gran riqueza intercultural. EL 29% de los alumnos son extranjeros en su mayoría de países del norte de África, países de América latina y este de Europa. Debido a la situación que tiene el instituto en la ciudad, se pueden encontrar entre los alumnos dos grupos mayoritarios poblacionales. Por un lado, tenemos alumnos hijos de padres con profesiones fijas y con un sueldo medio estable con un nivel cultural medio alto que suele coincidir con el distrito centro y universitario. Por otro lado, encontramos alumnos que provienen de familias donde los padres no tienen trabajos estables la mayoría de ellos de ingresos bajos y con un nivel cultural bajo. Algunas familias incluso suelen estar desestructuradas y es común que soliciten ayudas a los servicios sociales. Este perfil de alumno suele proceder del distrito de Delicias. Se ha podido notar un aumento del absentismo escolar debido a la falta de detección temprana o apoyo familiar que no puede estar pendiente de sus hijos ya sea por el abandono de la vigilancia paternal o jornadas laborales muy largas.

En resumen, se trata de un alumnado heterogéneo, que ofrece grandes contrastes sociales, económicos y culturales dando lugar a una gran riqueza intercultural. La diversidad del alumnado sería una de las señas de identidad del IES. Por último, nombrar que desde el año 1998 el IES Corona de Aragón es un centro de integración de alumnos motóricos.

d. Presentación del trabajo.



El presente trabajo consta en primer lugar de un análisis didáctico de dos de las actividades realizadas en el máster y su posterior aplicación en el practicum. El siguiente punto presenta el proyecto “¿Conoces tu cuerpo?”, el cual incluye la unidad didáctica trabajada durante las prácticas que realicé en el IES Corona de Aragón en el practicum dos. La propuesta educativa está dirigida a alumnos de tercero de la ESO, en la asignatura de Biología y Geología, e incluye una propuesta de innovación educativa referida al acercamiento de la enseñanza del cuerpo humano a los alumnos, en este trabajo concretamente, los sistemas circulatorio y excretor y su aplicación en la vida cotidiana.

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

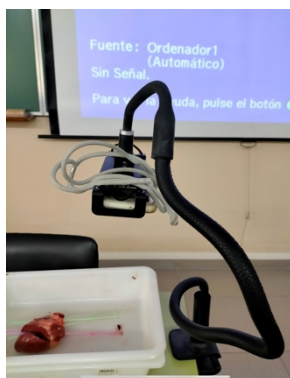
### a. Actividad 1.

La primera actividad presentada se trata de una disección de corazón de cerdo, riñón de vaca y riñón de cordero para los alumnos de tercero de ESO. La idea de realizar tal actividad surgió porque la realizamos en la asignatura de Diseño de actividades para Biología y Geología y además consideré que se adaptaba muy bien al temario impartido en la unidad didáctica planteada (aparatos circulatorio y excretor). Esta actividad se planteó dentro del proyecto que realizamos en la asignatura “Conoces tu cuerpo”. Los objetivos de la actividad fueron:

- Mejorar el trabajo en equipo.
- Mejorar el aprendizaje anatómico de los órganos del cuerpo mediante una disección didáctica de dichos órganos.
- Mejorar el uso de las herramientas TIC.

La disección a causa de las restricciones que tenemos por la pandemia actual del COVID 19 fue expositiva mediante la guía del profesor, y este era ayudado por dos alumnos por cada órgano a través de la pantalla del proyector.

*Figura 1. Montaje en clase para la disección*



Para el día de la disección los alumnos tenían que repasar la anatomía del corazón y del riñón que habíamos trabajado en clase para poder identificar las partes de los órganos.

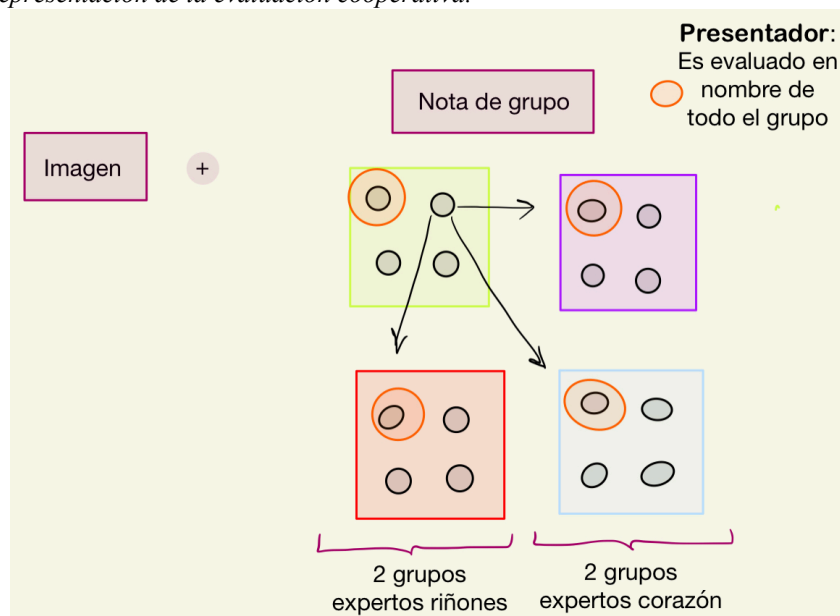
La actividad consistía en dividir la clase en 4 grupos ( comunicados previamente ) cada uno de los cuales sería “experto” en uno de los órganos que se han estudiado. Una de las personas de cada grupo sería escogida de manera aleatoria y participaría junto con el profesor en la disección expositiva. La labor del estudiante en la segunda parte de esta actividad era marcar las partes que habíamos estudiado sobre fotografías que se

iban a proporcionar del día de la disección y escoger uno de los órganos y subir la foto al Google classroom con todas las indicaciones sobre la imagen.

La evaluación de la actividad iba a ser :

- 50% evaluación cooperativa. Mediante un formulario en Google Forms individual por cada uno de los compañeros se evaluará a la persona que exponga de cada grupo (presentador). La nota será grupal, es decir, la nota de cada grupo dependerá de la exposición de uno de los integrantes.

Figura 2. Representación de la evaluación cooperativa.



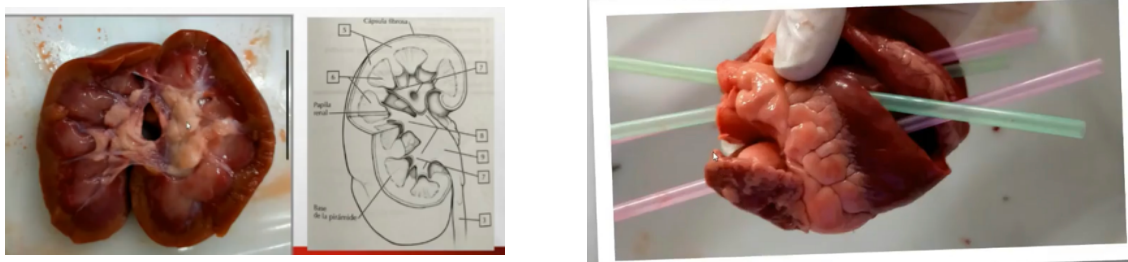
- 50% evaluación de la imagen que se debe entregar en: google classroom sobre la disección.

Finalmente debido a razones de tiempo y material tuvimos que cambiar el planteamiento de la actividad. La práctica en clase fue la misma, se realizó la disección con el vídeo, pero por causa del COVID no podíamos cerrar las ventana, por lo que la calidad del vídeo de la disección era muy mala. Como teníamos guantes para todos los estudiantes pasamos por las mesas en grupos reducidos explicando las principales curiosidades que podíamos ver en los órganos. Se hizo disección también de pulmón de cerdo y de riñón de bovino.

Como la explicación no fue para todos la misma se realizó un vídeo explicativo de la práctica (enlace en *Google Drive*) con las fotos tomadas el día de la disección y se colgó en la plataforma *google classroom*. La evaluación de la actividad fue un poco diferente de la planteada en un principio ya que el ejecución final de la actividad fue otra. Ésta, ha consistido en la visualización de las imágenes en el proyector obtenidas del día de la disección, en las cuales, los alumnos expusieron por grupos las principales anotaciones que habían tomado el día de la disección y que habían estudiado como jefes de mesa. La presentación fue por parte de todo el grupo en lugar de uno solo. Los alumnos evaluaron la presentación grupal de sus compañeros mediante el uso de una rúbrica (Anexo I). Finalmente se realizó la entrega de la imágenes en *google classroom*.

El haber realizado la práctica en el máster fue muy útil, ya que me ayudó a darle una perspectiva mucho más didáctica a la práctica, ya que trabajamos por grupos de expertos de cada uno de los órganos e hicimos las explicaciones respectivas nosotros mismos. Cuando realizas una disección en clase lo que se espera es que el profesor guíe la disección y los alumnos le copien, y de esta manera, se trabajó el aprendizaje cooperativo y autónomo además de la exposición oral.

*Figuras 3 y 4. Imágenes de la disección*



#### a. Actividad 2.

La segunda actividad reseñada es el diseño de una actividad con adaptación curricular significativa.

Durante el máster hemos estudiado la importancia de la inclusividad en las aulas en muchas asignaturas. En la optativa específica de ACNEAE estudiamos la legislación al respecto, en la asignatura de diseño curricular aprendimos a diseñar una adaptación curricular significativa y en la asignatura de procesos y contextos aprendimos diferentes metodologías y evaluaciones para hacer educación inclusiva.

Durante las prácticas en el instituto tuve que poner en práctica lo aprendido sobre el tema ya que en el aula había dos chicos que tenían una adaptación curricular significativa por eliminación de contenidos y temporalización fuera de ciclo. Ante este contexto de clase, me informé acerca de las adaptaciones curriculares que estaban en vigor para dichos alumnos y la evolución que habían llevado a lo largo del año para poder hacerme una idea de la situación.

En este apartado hablaremos en concreto de una de las actividades que realizaron los estudiantes en el proyecto “¿Conoces tu cuerpo?”. La actividad propuesta fue la construcción de un mural sobre el aparato excretor con el material que prefirieran. Posteriormente realizar un vídeo exponiendo la explicación del mural.

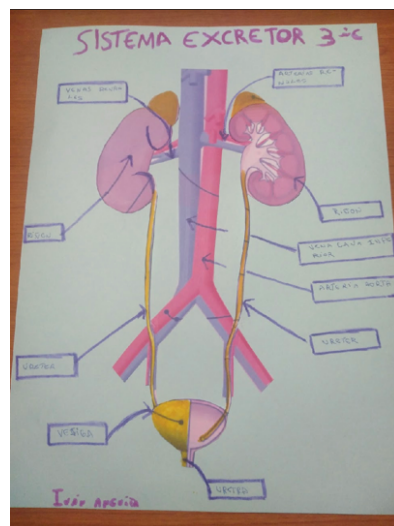
Mediante esta actividad se pretendía realizar una actividad que potenciara un aprendizaje universal e inclusivo.

Los objetivos de la actividad fueron:

- Mejorar el aprendizaje de los conceptos relacionados con las partes del aparato excretor y sus funciones mediante la realización de un mural.
- Mejora la autonomía del alumno
- Mejorar la creatividad del alumno
- Mejorar la capacidad de síntesis y de hablar en público
- Mejorar uso de herramientas TIC.

Sus compañeros también tenían que realizar un vídeo en una de sus actividades en la cual realizaban un experimento en casa sobre la formación de orina en la nefrona. Estos contenidos no estaban dentro del currículo adaptado pero si que lo estaban el aparato excretor y sus partes y funciones (contenidos menos específicos). Así pues, mediante la realización del mural aprendieron también conocimientos y otros aspectos importantes como los mencionados en los objetivos, y lo más importante de todo, la visualización del vídeo fue conjunta con la de sus compañeros.

*Figura 5. Mural realizado por el alumno con adaptación curricular significativa*



Se obtuvo muy buena participación por parte de los dos alumnos y sus compañeros valoraron el vídeo en clase de manera crítica y positiva. Se usó para repasar conceptos antes del examen en clase.

### **III. PROPUESTA DIDÁCTICA**

#### **A. Título y nivel educativo.**

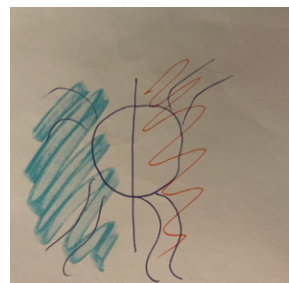
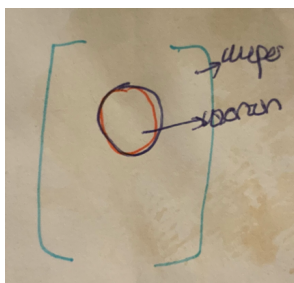
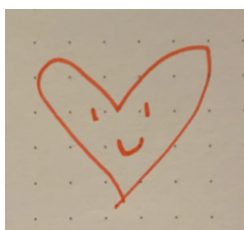
Propuesta didáctica en la asignatura de Biología y Geología (3º E.S.O). “Un acercamiento del aparato circulatorio y excretor a las aulas. Proyecto: ¿Conoces tu cuerpo?”

El bloque elegido para realizar la propuesta didáctica ha sido el cuarto para 3º de la ESO: Las personas y la salud. Promoción de la salud, según la ORDEN/489/2016, de 26 de mayo del Gobierno de Aragón. Dentro de este bloque la unidad didáctica impartida fue: Sistema circulatorio y excretor. La unidad didáctica representa el último nivel de concreción curricular y se encuentra englobada dentro de la programación didáctica de cada asignatura. Cada unidad didáctica contiene sus propios contenidos, objetivos, competencias y criterios de evaluación en función de los cuales se diseña y se transmiten los conocimientos al alumnado.

#### **B. Evaluación inicial.**

La evaluación inicial del alumnado es indispensable para poder establecer un nivel educativo inicial y adaptar mejor las metodologías y diseños de la unidad didáctica.

Dividí la unidad didáctica en dos subunidades; el sistema circulatorio y el sistema excretor. Para hacer una evaluación inicial sobre los contenidos de la subunidad del sistema circulatorio decidí realizar una primera toma de contacto con el grupo a través de mi tutora, que al fin y al cabo, ha sido su profesora durante muchos meses y me podía ayudar a forjarme una idea previa sobre el grupo. Lo completé con una sesión de preguntas cortas de 5 minutos antes de empezar la primera sesión. Considero que no es lo más adecuado, puesto que no tienes tiempo de adaptar los contenidos de la primera sesión, pero durante el desarrollo de la unidad didáctica se fue adaptando el contenido en función de las dificultades concretas que presentaban los alumnos. Algunas de las preguntas que consideré fueron en relación a ideas previas que creía que los alumnos podían poseer. Comprender aspectos fisiológicos y anatómicos del cuerpo humano resulta una tarea dificultosa en muchas ocasiones para estudiantes de nivel medio en especial el aparato circulatorio ya que requiere de un alto grado de abstracción y de comprensión de sus estructuras así como su interacción con otros sistemas y procesos que afectan a todo el organismo (Aguilar et al 2012). Las principales ideas previas fueron; identificar los vasos azules como *sangre sucia* y los vasos rojos como *sangre limpia*, adjudicar la sangre oxigenada únicamente a las arterias y no integrar el sistema circulatorio como un todo con los otros sistemas estudiados anteriormente como el sistema respiratorio y en concreto los pulmones. Un de las propuestas que se hicieron fue que los alumnos dibujaran un corazón de la mejor forma que supieran y representaran sus partes. Hubo dibujos en los que se dibujó el corazón con la típica forma comercializada del corazón de San Valentín (Figura 6), otros por ejemplo en los que se dibujó el corazón redondo pero dentro de un cuadrado por lo que se supone que lo están relacionando con el resto del organismo (Figura 7) y otros en los que se evidencia el hecho de que los alumnos identifican las arterias con el color rojo y la sangre oxigenada y las venas con el color azul y la sangre no oxigenada (Figura 8).



Figuras 6,7 y 8 en orden de aparición. Representaciones hechas por los alumnos del corazón.

La evaluación inicial de la segunda subunidad del tema (“el aparato excretor”) la realice mediante un *quizizz* que les colgué en la plataforma *google classroom* una semana antes de empezar el nuevo temario (Anexo II). Éste, es un programa online que te permite realizar test para que los alumnos los hagan en casa o para que se realicen en clase en un formato competitivo. Yo no conocía esta plataforma, y me parece un programa muy interesante, ya que permite al alumno realizarlo todas las veces que quiera hasta que finaliza el plazo marcado por el profesor, de manera, que pueden rectificar las respuestas hasta que sean correctas, incluso aumenta la puntuación cuando hay más intentos por parte del alumno hasta que está correcto. Esta manera de generar puntos me parece muy buena, ya que se recompensa el interés por aprender el contenido del test, a parte de la destreza para realizarlo.

En cuanto a los resultados obtenidos por los alumnos pude comprobar que un 33% de ellos consideraban que el sistema excretor estaba formado únicamente por el sistema urinario y no por otros órganos de detoxificación del organismo como son el hígado, la piel o los pulmones. Ésta es una idea muy común ya que mucha gente relaciona el aparato excretor únicamente con la producción de orina y no entiende que el término “excreción” incluye mucho más. Confunden la excreción, que es un proceso biológico, con un órgano, y a su vez lo asocian únicamente con un marco antropomórfico (Castellanos-Garzón et al 2013). Un 80% supo identificar la vejiga de la orina y indicar su función, pero un 30 % no supo identificar los uréteres. Tampoco tenían muy claro de qué estaba formada la orina pero sabían que estaba relacionado con beber más o menos agua y con términos más popularizados como la “resaca”. En general me pareció que el nivel era el esperado para alumnos de su nivel y las ideas alternativas que presentaban estaban dentro de lo esperado.

Uno de los artículos que encontré, que se titulaba “Recursos en internet para la enseñanza del cuerpo humano” (Rivero et al., 2008), servía como enlace para buscar otros recursos sobre el tema, lo que me resultó muy útil, ya que me permitió tener acceso a información sobre el tema en concreto y a las actividades y recursos que pudieran facilitar el aprendizaje de los alumnos.

Como bien hemos aprendido durante las experiencias vividas durante todo el año de máster hay que seleccionar los contenidos que nos parecen más relevantes y adecuados a nuestras propias características, a las de los estudiantes con los que vamos a trabajar y a las del contexto en el que se desarrolla nuestra enseñanza para así generar ambientes propicios para que tengan lugar procesos realmente educativos (Rivero et al., 2008).

El cuerpo humano es un contenido muy próximo a los estudiantes ya que les acompaña desde el inicio de sus días y como he comentado antes, lo más lógico es que tengan ideas, teorías y valores derivados de sus múltiples experiencias personales (lo ven, lo tocan, lo sienten, lo comparan con el de otros...) y del conocimiento y valoración que existe en su contexto social. Aun así, en nuestro cuerpo tienen lugar muchos procesos que no son evidentes y como consecuencia no son detectados de forma espontánea por los alumnos por lo que es necesario facilitar su «visibilidad» si queremos ayudar a los alumnos a construir modelos cada vez más complejos y críticos.

Finalmente nos centraremos en las actividades finales que se han planteado durante el transcurso del proyecto y en las necesidades del alumnado que se han detectado para diseñarlas. El proyecto está integrado por varias actividades, algunas de ellas llevadas a cabo en las clases durante toda la unidad didáctica y otras que se realizaron al final de ésta, recopiladas en un dossier. El dossier consta de 4 actividades finales que se describirán en apartados posteriores del trabajo.

El proyecto se centrará en el acercamiento de la salud y el estudio del cuerpo humano a la vida diaria y cotidiana de nuestros alumnos, enfocándose en el soporte, entendimiento y razonamiento de posibles situaciones y problemas que podrían surgir en sus vidas como adultos. Durante mi periodo de prácticas en el IES Corona de Aragón pude observar la falta de entendimiento de las ciencias que muestran los alumnos más allá de un entendimiento memorístico. La mayoría no se paran a pensar en cual puede ser la utilidad de los conceptos que están estudiando y no lo relacionan con la vida real. Durante la impartición de esta unidad didáctica me he topado varias veces con las



dificultades que muestran los alumnos para estudiar y entender los conceptos de forma lógica y razonable que no sea memorística. He procurado que los alumnos llegaran a la adquisición de los conocimientos de forma inductiva, pensado por sí mismos cuál era la respuesta a la pregunta que ellos mismos se estaban planteando, y eso, en muchas de las situaciones, ha sido más complicado de lo que esperaba y no siempre lo he conseguido. Así pues el proyecto de innovación que se plantea en este trabajo busca subsidiar en la medida de lo posible las necesidades detectadas en el alumnado de la forma más adaptada e innovadora de la que he sido capaz.

### **C. Objetivos del currículo.**

Objetivos didácticos del proyecto:

- Conocer la función y componentes del aparato circulatorio.
- Identificar los diferentes vasos sanguíneos.
- Indicar los componentes de la sangre explicando la función de cada uno.
- Describir la estructura anatómica del corazón.
- Comprender el funcionamiento del corazón.
- Explicar la circulación de la sangre y la razón de por qué es doble.
- Definir linfa y la función que desempeña el sistema linfático.
- Interpretar esquemas, dibujos anatómicos e imágenes sobre el sistema circulatorio y excretor
- Mejorar el trabajo en equipo: algunas actividades se realizan mediante trabajo cooperativo.
- Incentivar la creatividad y la autonomía.
- Fomentar el uso de las herramientas TIC
- Mejorar el aprendizaje anatómico de los órganos del cuerpo mediante una disección didáctica de dichos órganos.
- Valorar la formación científica: entender como el conocimiento de nuestro cuerpo y el estudio de este permite mejorar nuestra calidad de vida, proporcionándonos herramientas que permitan suplir ciertas deficiencias (como por ejemplo lentes graduadas, analgésicos, antipiréticos, anestésicos...).
- Conocer la función de excreción.
- Saber cuál es la función del riñón y sus partes.
- Entender y experimentar como funciona la formación de orina en el riñón.
- Comprender la composición normal de la orina y los métodos de los que disponemos para conocer su composición y analizarla.
- Valorar la importancia de las donaciones de células, órganos y sangre.
- Mejorar la capacidad de redacción.
- Mejorar la comprensión lectora.
- Incentivar el espíritu crítico en relación a un artículo de prensa.

### **D. Justificación (Marco teórico)**

Como se ha mencionado anteriormente, la propuesta didáctica está dirigida para alumnos de 3º E.S.O del instituto IES Corona de Aragón, específicamente en la asignatura de Biología y Geología. El tema escogido para desarrollarla ha sido el sistema circulatorio y excretor.

Personalmente, he decidido realizar mi propuesta didáctica en tercero de la ESO en base a varios factores. En primer lugar creo que se trata de un curso complejo y por lo

tanto tiene muchas posibilidades de revisión, mejora e innovación. Los alumnos por lo general, en esta edad ya han entrado de pleno en la adolescencia por lo que suelen demandar más atención de lo habitual, y por otro lado, se trata de un curso que sigue siendo obligatorio por lo que contiene en sus aulas algunos alumnos que no tienen interés por los contenidos que se puedan impartir y es especialmente difícil llamar su atención y hacer atractivo el contenido para que acepten involucrarse en la clase.

Otro factor que me ha llevado a elegir este curso es que contiene, desde mi punto de vista, parte del temario en Biología que considero más indispensable para la vida adulta de los estudiantes, que es conocer su propio cuerpo. Al pertenecer a la rama de la sanidad pensé que podría plasmar otras perspectivas en los chicos que les sirvieran para aprender conceptos relacionados con la medicina y el cuerpo humano basados en mi experiencia personal. A lo largo de mis estudios tanto en la secundaria como en la universitaria he podido ir modificando ideas preconcebidas en mi cabeza que no eran correctas, de la misma manera que detecto, debido a mi profesión, carencias de conceptos básicos en la gente adulta que creo que podemos intentar subsanar mediante la educación más temprana en la secundaria.

Así pues el proyecto didáctico ha sido diseñado teniendo en cuenta las características observadas en la evaluación inicial, tanto por la revisión bibliográfica recogida sobre la didáctica del cuerpo humano en alumnos de secundaria como por las observaciones hechas en el aula.

Durante las primera semana de prácticas pude detectar, como he mencionado en el apartado anterior, ciertas necesidades y dificultades en los alumnos, que hicieron que me planteara un proyecto que ayudara a hacer más cortas las distancias entre la situación que había y a la que me gustaría que se pudiera llegar. Algunas de estas situaciones eran que muchos de los chicos no tenían interés en los contenidos impartidos en clase y sufrían de una clara falta de atención y motivación. A ese hecho hay que sumar que se trataba de aulas con un alto número de alumnos (entre 22 y 25 alumnos) y que las sesiones eran, en muchos casos, a última hora de la mañana, además de que muy ajustadas de tiempo (solo se disponen de dos horas a la semana según el currículo para la asignatura de biología y geología en tercero de la ESO). Pude observar también una falta de pensamiento autónomo y constructivista bastante claro, es decir, muchos de los chicos no pensaban con lógica sus respuestas y simplemente se dedicaban a copiar o estudiar de memoria sin usar un pensamiento significativo.

Fue por esta razón que decidí realizar un proyecto para impartir mi unidad didáctica, enfocado en potenciar ciertas competencias básicas de los alumnos, a la vez que acercaba el contenido estudiado a su entorno, para que de esta manera, pudiera llamar más su atención. El proyecto se titula "¿Conoces tu cuerpo?" y consta del desarrollo de la unidad didáctica en el aula y una serie de actividades finales complementarias. Creo que es muy importante, en todos los ámbitos en general, pero mucho en este tema en particular, que es el estudio del cuerpo humano, aprender a construir conocimientos a partir de los que ya tenemos en nuestra memoria y en nuestra mente, y ver el conocimiento como un andamiaje que se va construyendo con lógica a partir de lo que hemos aprendido ya que todo está interrelacionado y es fundamental saber relacionarlo, sobre todo en el estudio de los aparatos y sistemas del cuerpo humano (Cañal 2008). Así pues, con este proyecto, me gustaría acercar a los alumnos a este tipo de pensamiento lógico, y ayudarles a aplicar los conocimientos adquiridos en su día a día,



para que estos no sean meros recuerdos que puedan olvidar en unas semanas, sino que sean herramientas que puedan usar en un futuro para desarrollar un pensamiento crítico hacia el mundo que les espera de adultos.

Partiendo de lo expuesto planteo la siguiente pregunta; ¿Cómo podemos motivar a los alumnos a querer aprender de una manera más inductiva y práctica, a querer saber cuál es la utilidad de aquello que están aprendiendo? Es decir, ¿querrán saber la importancia, por ejemplo, de la función que tienen los riñones para la vida si no les mostramos las consecuencias reales de una insuficiencia renal en un paciente? Personalmente, creo que no se puede estudiar aquello que no se entiende bien y queda en las páginas de un libro, y menos aún, se pueden trasladar la utilidad de esos conocimientos desde las aulas a las vidas de nuestros alumnos (Sanmartí et al., 2011) (Doménech et al., 2015).

La propuesta de innovación se llevó a cabo por el departamento de Biología y Geología y tiene como finalidad suplir estas carencias detectadas en el alumnado de tercero de la ESO. Más allá de esta finalidad, este proyecto de innovación docente pretende integrar todas las competencias en las que los alumnos han ido progresando a lo largo del curso académico en las diferentes materias, de manera que se pueda integrar de forma transversal.

No podría hablar de una única metodología para describir mi actuación en el aula durante las prácticas ya que he intentado realizar varias actividades y enfoques que permitan acercar el contenido al alumnado. Podríamos afirmar, que en términos generales, el guión de la programación de la unidad ha sido impartido bajo una metodología expositiva combinada con otros métodos que querían involucrar al alumno y su desarrollo. Explicándome mejor; ¿Qué entendemos por metodología? Podríamos decir que la metodología serían el conjunto de técnicas y actividades que un profesor utiliza con el fin de lograr uno o varios objetivos educativos y más concretamente, método expositivo se considera un método de naturaleza pasiva, el cual utiliza para su desarrollo la exposición verbal de los contenidos por parte del docente. Hoy en día, existen corrientes menos exigentes sobre el método expositivo, que no lo consideran método expositivo únicamente donde los apuntes del profesor pasan a ser los apuntes del estudiante, sino aquel en el que se realiza también un aprendizaje significativo por recepción y descubrimiento (Gómez 2002). Considero que puede ser muy útil un método expositivo enfocado desde otra perspectiva, el cual permita una intervención activa por parte del alumno a parte de la explicación del profesor y sirva como base para complementar otros tipos de metodologías que nos ayudaran a adquirir un aprendizaje basado en competencias. La mayoría de las clases que impartí fueron mediante esta metodología. Hacía mis explicaciones mediante dibujos en la pizarra y esquemas, los alumnos realizaban sus propios apuntes a partir de la explicación que realizaba, ya fuera sobre un dibujo o sobre un esquema, y al mismo tiempo ellos participaban en los nuevos conceptos mediante preguntas y cuestiones que les planteaba. En el siguiente apartado se especifica un breve resumen de la dinámica de las clases y de los recursos utilizados. Para completar el proyecto, les planteé a los alumnos 4 actividades finales bastante diferentes entre si, que pretendían integrar todos los conocimientos aprendidos dándole un enfoque diferente de aprendizaje más allá de lo planteado en el curriculum.

El planteamiento pedagógico que se busca en este proyecto esta basado en una visión constructiva del pensamiento, es decir, se basa en un modelo donde no considera al alumno como un mero receptor pasivo de sus experiencias y aprendizajes sino como el protagonista de su propio aprendizaje mediante el ejercicio del alumno de un papel activo en la construcción del pensamiento y en la dotación del sentido a la información recibida. El aprendizaje es un proceso interno que consiste en relacionar la información nueva con las representaciones preexistentes, dando lugar a una revisión, modificación, reorganización y actualización de esas representaciones. No hay que olvidar que el aprendizaje también puede ser guiado por la interacción con otras personas. Así pues un enfoque constructivista social de aprendizaje, en el que la construcción del pensamiento es producto de la interacción y el intercambio social es un buen método para que los alumnos puedan aprender a través del contacto con los compañeros y el andamiaje que el profesor le pueda sustentar, ayudándole al desarrollo de nuevas habilidades y prestándole la ayuda y las herramientas adecuadas. Nuestra responsabilidad es la de adaptar y ajustar el apoyo a las características del alumno e ir adaptándolo a medida que avance en el desempeño de la nueva habilidad o tarea (Aceña-Medina, 2020).

El objetivo es alcanzar un aprendizaje significativo, creando un vínculo de unión entre el conocimiento previo y la nueva información. Según Ausubel, el factor más importante que influye sobre el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe y que el docente debe averiguar para que actúe como pilar fundamental sobre el que construir el nuevo conocimiento (Aceña-Medina, 2020). Este tipo de aprendizaje se genera cuando las tareas están relacionadas de manera congruente. Las ventajas de este tipo de aprendizaje, frente al memorístico por ejemplo, es que fomenta una mayor motivación en los alumnos y un buen clima en el aula, es la herramienta ideal para aprender a trabajar en equipo, favorece la participación de los alumnos exigiéndoles una mayor implicación y mejorando su comportamiento y actitud.

Para la implementación de un aprendizaje significativo es necesario realizar preguntas sobre temas que interesen a los alumnos y susciten su atención, introducir con frecuencia materiales y recursos estimulantes y atractivos, establecer conexiones con la cotidianidad, fomentar la generación de ideas, hipótesis y una actitud crítica y presentar la información de manera deductiva.

## **IV. ACTIVIDADES**

### **A. Contexto de aula**

Como se ha indicado en apartados anteriores la unidad didáctica ha sido diseñada para los alumnos de tercero de la ESO del IES Corona de Aragón. El curso consta de tres líneas de las cuales se trabajó únicamente con dos, las aulas C y B.

Ambas aulas están compuestas por un número de entre 21 y 24 alumnos de los cuales la mitad aproximadamente son chicas. En ambas clases hay un 5% aproximadamente de alumnos repetidores y ninguno proviene de otros programas. En la clase C hay dos alumnos con adaptación curricular significativa por cambio y eliminación de contenidos.

En ambas clases hay alumnos de varias nacionalidades como por ejemplo China, Ecuador, Chile o Marruecos. En general hay buen ambiente en las dos clases a excepción de algunos alumnos un poco más alborotadores que en algunos momentos de clase o en los cambios de clase producen un clima en aula un poco caótico. Aún así los alumnos se llevan bien entre ellos y no se observan situaciones conflictivas llamativas. Ambos grupos presenta un porcentaje de alumnos, de aproximadamente un 10%, con un 70% o más de asignaturas suspendidas.

## **B. Contenidos**

*Tabla 1. Listado de contenidos de la unidad didáctica integrada en el proyecto*

<b>CONTENIDOS</b>
- Aparato circulatorio
- La sangre y sus componentes
- Los vasos sanguíneos
- El corazón
- La circulación de la sangre
- La linfa y el sistema linfático
- Enfermedades del aparato circulatorio
- La excreción
- El aparato urinario: los riñones y vías urinarias.
- Formación de la orina
- Enfermedades del aparato excretor

## **C. Temporalización, herramientas y metodología**

La duración de las prácticas era de un total de 6 semanas y 1 día. A nivel personal, solocité asistir a dos clases más en dicho curso para poder terminar el proyecto y me lo concedieron, por lo que la temporalización se alarga hasta el 10 de mayo.

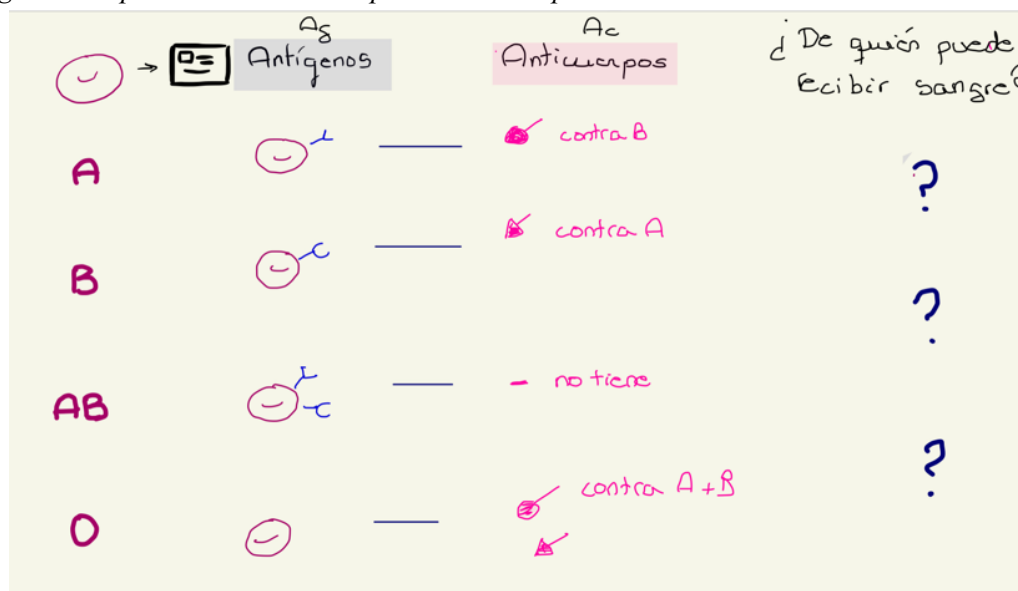
Se establecen un total de dos horas semanales en tercero de la ESO para la asignatura de biología y geología. En tercero C se asignan las clases de biología y geología a segunda hora de los lunes por la mañana y a segunda hora de los martes por la mañana. Teniendo en cuenta que la primera clase fue de toma de contacto y la segunda semana no entró dentro del periodo lectivo ya que era Semana Santa, nos quedan un total de 10 sesiones para llevar a cabo la unidad didáctica (Anexo III).

La metodología utilizada para llevar a cabo las clases fue la mencionada en el apartado anterior; explicación expositiva guiada por el profesor donde los alumnos participaban de manera interactiva gracias a preguntas del profesor que iban introduciendo el temario. Todo ello siempre acompañado de herramientas que daban soporte a la explicación y utilizaban otras metodologías. No se utilizaron libros de texto ni power point. El material de estudio lo tenía que configurar el alumno a partir de lo anotado y explicado en clase.

Para poner un ejemplo de la dinámica de las clases explicaré brevemente como introduje la explicación de los grupos sanguíneos. En primer lugar les pregunte si sabían que existían varios tipos de grupos sanguíneos. Muchos de ellos conocían lo de “a, b...” pero no sabían a que era debido. Incluso alguno me comentó que había un grupo que era el “ABO” sin saber a que hacían referencia las letras. Para explicar el concepto de antígeno y anticuerpo lo hice de la siguiente manera. Le pregunté a una de las chicas, si un policía , que es alguien que no te conoce, te pregunta

quien eres, ¿cómo lo demuestras?, a lo que lo alumnos me contestaron “con el carnet de identidad”. Entonces les dije que las células funcionan igual, el cuerpo para saber que tiene permiso para estar ahí les concede los antígenos, que funcionan como “DNI” para las células. Cuando nuestro cuerpo detecta una célula que no tiene DNI no la reconoce por lo que la ataca con anticuerpos específicos para ella. Por ejemplo, he hecho una representación de lo que dibujé en la pizarra en clase ese día (Figura 9):

Figura 9. Representación de la explicación en la pizarra.



Tras explicar lo que eran los anticuerpos, antígenos y los diferentes grupos sanguíneos les deje 5 minutos para que pensaran la pregunta propuesta en la derecha del esquema. De esta manera les incitaba a pensar en base a lo que se estaba explicando.

Tabla 2. Temporalización de los contenidos en relación con la metodología utilizada y las herramientas empleadas.

Sesión	Contenidos	Metodología	Herramientas
1	Evaluación inicial sistema circulatorio. Componentes y funciones sistema circulatorio. Vasos sanguíneos: arterias, venas y capilares. Partes circulación sanguínea.	Revisión de las preguntas a los alumnos por escrito y oral y revisión bibliográfica.  Explicación expositiva en la pizarra mediante dibujos y mapas conceptuales. Apoyo de imágenes en el proyector digital.	Dibujo del corazón con los vasos explicando y dibujando en la pizarra (Anexo IV). Ficha circulación sanguínea completada o entre todos (Anexo V). Ficha de partes del corazón como deberes para casa (Anexo VI).
2	Repaso de conceptos anteriores: mediante los deberes se observa que les cuesta de entender.	Pizarra digital con <i>Jamboard</i> . Marcamos a la vez que explicamos las partes del corazón, la dirección de la sangre y vasos sanguíneos. Verlo en movimiento les ayuda.	Corrección ficha partes del corazón. Pizarra digital <i>Jamboard</i> (Anexo VII).

	Movimientos del corazón: sístole y diástole.	Explicación expositiva y soporte con videos de <i>YouTube</i> . Enlaces: <a href="https://youtu.be/1GtS7RfoAY0">https://youtu.be/1GtS7RfoAY0</a> <a href="https://youtu.be/GTiKFckPaUE">https://youtu.be/GTiKFckPaUE</a> Gamificación mediante test <i>quizziz</i> .	Deberes para casa: <i>quizziz</i> (Anexo VIII) y ficha sobre los movimientos del corazón (Anexo IX).
3	Repaso de conceptos: movimientos del corazón. Nuevos conceptos: componentes de la sangre.	Explicación expositiva con apoyo de dibujos en la pizarra. Comentamos un mapa conceptual sobre la circulación sanguínea y los vasos. Realizado con <i>GoodNotes</i> . Pretende enseñar los conceptos entendiendo el porque para obtener las respuestas de manera inductiva y no memorística. Sirve de apoyo para el control que se realizará en la próxima sesión.	Corrección conjunta ficha movimientos del corazón (Anexo IX).  Mapa conceptual (Anexo X).
4	Control circulación sanguínea. Primeros 30 minutos.  Nuevo contenido: grupos sanguíneos	Evaluación  Explicación expositiva mediante esquemas y una tabla en la pizarra.	Control (Anexo XI).  Pizarra con esquemas y la tabla (Anexo XII).
5	Grupos sanguíneos          Sistema linfático	Explicación expositiva. Terminamos el esquema y el cuadro de compatibilidades cruzadas entre grupos sanguíneos.       Clase invertida sobre el contenido colgado en la sesión anterior.	Pizarra con esquema y tabla (Anexo XII)       Vídeo subido en <i>google classroom</i> desde la clase anterior ( <i>Google Drive</i> ).
6	Evaluación inicial sistema excretor.  Partes del sistema excretor y función excretora. Partes del sistema urinario y funciones.	Test <i>quizziz</i> (Anexo II) y revisión bibliográfica.  Explicación expositiva en la pizarra mediante dibujos y esquemas.	TIC  Pizarra (Anexo XIII).
7	Partes de la nefrona Formación de la orina	Explicación expositiva en la pizarra apoyada por imágenes del proyector y un mapa conceptual realizado en <i>GoodNotes</i> (Anexo XIV). Corrección conjunta ficha sobre las partes de la nefrona y aparato urinario	Mapa conceptual (Anexo XIV) Ficha (Anexo XV).

	Introducción de las actividades finales y explicación en clase. Las actividades finales 2,3 y 4 se realizaron en casa por el alumno de forma autónoma.	Indicada metodología en Tabla 6.	Indicadas herramientas en Tabla 6.
8	Actividad 1 final Práctica de disección de órganos	Tabla 6.	Tabla 6.
9	Puesta en común en clase de las actividades finales para dudas.  Efecto del alcohol en nuestro cuerpo	Puesta en común  Lectura colaborativa Comprensión lectora Debate	Vídeo con las respuestas que se subió en <i>google classroom</i>  Artículo sobre los efectos del alcohol sobre nuestro cuerpo
10	Evaluación de toda la unidad.	Examen escrito	Prueba escrita de 8 puntos

#### **D. Evaluación**

El proceso de evaluación se dividirá en:

- **Evaluación continua** (30% de la nota final): realizada por el profesor al final de cada sesión. Para la evaluación continua se utilizarán una serie de ítems de evaluación (Tabla 5).
- **Evaluación final** (70% de la nota final).
  - La evaluación final constará de una nota obtenida a partir de **3 pruebas** de evaluación de la unidad (30%)
  - ✓ Test de repaso sobre el sistema circulatorio en la plataforma *quizziz* (Anexo VIII ).
  - ✓ Control sobre la circulación sanguínea (realizado a mitad de la subunidad) (Anexo XI).
  - ✓ Exámen final al terminar la unidad que incluye el sistema circulatorio y el excretor (Anexo XVI).
    - Dossier con las **4 actividades finales** (40%).

Decidí realizar un control a medio camino de la unidad didáctica para que se preparasen el temario que habíamos dado hasta entonces. Me pareció que les estaba costando de entender por lo que estudiarlo antes del examen final les iba a venir bien.

Se propuso adjudicar al control una puntuación de dos puntos del examen final. El objetivo de este control fue que no dejaran el estudio para el último momento e incentivarles a estudiar para que vieran donde tenían las dudas y así corregirlas para el examen final de la unidad.

El porcentaje de aprobados fue de un 80,6% de un total de 48 alumnos entre las aulas C y B:

- 21 alumnos no realizaron el control
- 9 alumnos no aprobaron el control

- 20 alumnos obtuvieron más de un 8 de puntuación

En general los resultados fueron muy satisfactorios. El control fue de utilidad para los alumnos pero también lo fue para mí ya que pude ver qué tipo de errores o confusiones conceptuales tenían los alumnos respecto al temario que había explicado.

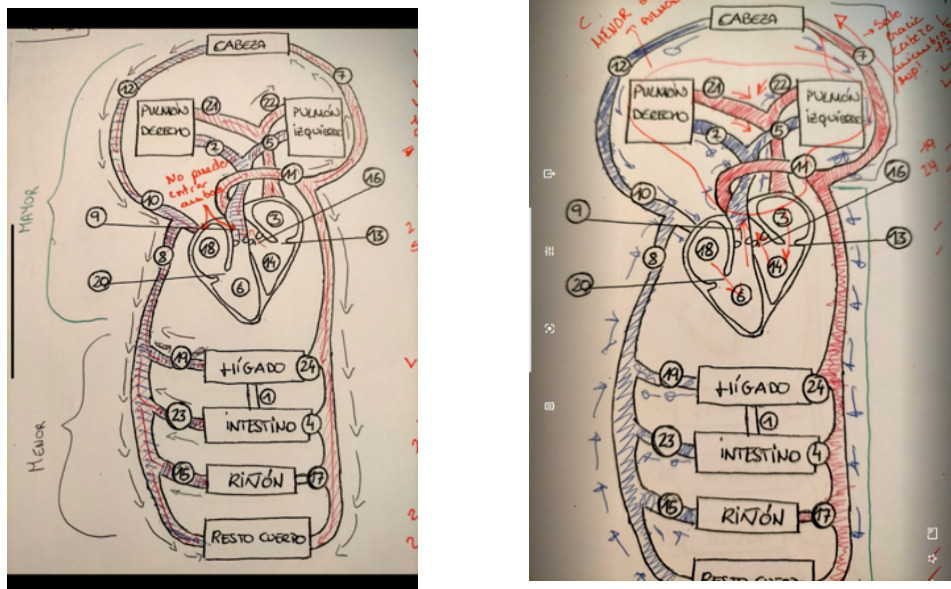
Los errores más repetidos fueron:

- Falta de comprensión sobre el concepto de circulación doble (corazón cuerpo/corazón-pulmón) y simultánea.
- Errores en la dirección de la sangre
- Errores en la identificación del círculo menor y mayor
- Errores en la identificación de sangre oxigenada y sin oxigenar

En general los conceptos están muy unidos entre sí por lo que un fallo o error en un sitio implica que el resto esté mal, sobre todo cuando tienen que identificar las características de la circulación en el dibujo.

Algunos ejemplos son:

*Figura 10. Ejemplo sobre respuestas del control*



Aun así, los resultados no fueron malos porque muchos de ellos identificaron bien las partes en el dibujo y diferenciaron bien el concepto entre vena y arteria lo que les ayudó a subir puntos. Los alumnos que fallaron el control pero obtuvieron buena nota en esa parte en el final, les conté únicamente la nota del final. Mi intención con el control fue la de ayudarles a estudiar por lo que no quería penalizarles. Los alumnos que no aprobaron el control no fueron penalizados y obtuvieron la nota del final, la trampa de todo esto, estuvo en el hecho de que los alumnos no sabían que no penalizaba, por lo que sí que estudiaron para el control.

El examen final constó de 7 preguntas (Anexo XVI).

Comentaré algunos aspectos sobre ellas:

- La pregunta 1 estaba referida al contenido que habíamos visto en el proyecto y que habíamos repetido mucho en clase por lo que en general fue muy bien. La mayoría de alumnos supieron identificar el proceso de absorción y filtración en la nefrona y en qué lugares deberíamos encontrar glucosa o no durante el proceso de formación de la orina

- Las preguntas 2, 3, 4 y 5 estaban referidas al tema del sistema circulatorio. Definitivamente, pude comprobar que es un temario que en general les cuesta más de entender.

En la pregunta dos tenían que identificar que era una vena por las válvulas que presentaba el vaso. En cambio en lugar de fijarse en eso, la mayoría de alumnos miro la “dirección” de las flechas de la sangre cuando no tenia ningún sentido ya que no habia ninguna referencia de hacia donde se dirigía. Esto es un claro ejemplo de que muchas veces los alumnos se precipitan y no se paran a pensar la pregunta. La pregunta 3 también fue un poco caótica. Tenían que entender el moviendo de la sangre dentro del corazón y pensar lógicamente de donde venía y hacia donde se dirigía y a su vez asociarlo a las fases de sístole y diástole. Esta pregunta a pesar que yo consideré que era más difícil que la anterior un % elevado de alumnos la entendió y contestó bien. La 4 y la 5 eran preguntas enfocadas a nombrar anatómicamente partes del los sistemas por lo que quien había estudiado lo puso bien. En cambio la segunda parte de la 5 era marcar la dirección de la sangre dentro del corazón y qué mitad transportaba sangre oxigenada y que mitad sin oxigenar. Me decepcionó bastante esta pregunta ya que era la parte que habíamos hecho ya en el control a la mitad del tema y a pesar de eso seguía habiendo confusión en algunos alumnos. Me llamó mucho la atención que alumnos que habían hecho esta parte en el control muy bien, para el examen final la hicieron mal. Cuando lo comenté con alguno de los chicos involucrados en la revisión del examen me comentaron que se confiaron y no la estudiaron para este examen debido que en el anterior lo habian hecho bien. Consideró que es uno de los riesgos que corres al realizar un control previo al examen. Hay alumnos que no se repasan lo estudiado.

- La pregunta 6 era totalmente práctica: se planteaban una serie de valores de hematies, leucocitos, plaquetas y glucosa en sangre en diferentes pacientes. Los alumnos tenían que responder cual de ellos tenia anemia, infección, problemas de hemorragias o diabetes, y responder el *porqué* (había una pequeña explicación de dos líneas de lo que es diabetes, problemas de coagulación anemia e infecciones y lo que tenían que hacer era relacionar y asociar las funciones de lo estudiado con las aclaraciones aportadas). La mayoría de chicos supieron identificar las patologías y los pacientes pero no todos supieron justificarlo. Me di cuenta que les cuesta explicarse de manera razonada y completa, es decir por ejemplo, algunas respuestas eran; el paciente A es el que tiene anemia porque tiene pocos glóbulos rojos. Tenían una explicación anotada que decía “la anemia es una enfermedad en que se está muy cansado porque no llega suficiente oxigeno a las células”. Tenían que responder en consecuencia a dicha afirmación, es decir, comentar que si hay poco oxigeno quiere decir que hay pocos glóbulos rojos porque estos son los que se encargaron de transportarlo y que dado que anemia significa que el paciente tiene bajos los eritrocitos, el que los tenga será el que tiene anemia. Lo mismo en el resto de apartados, por ejemplo; respondían cosas como “tiene diabetes porque hay glucosa en la sangre”. No explicaban en que consistia la enfermedad y que el problema es que esa glucosa está ahí porque no se puede absorber por las células. Incluso cuando les devolví el examen tuve que explicarles dos veces el porque no tenían la puntuación total.
- Las preguntas 7 y 8 fueron las que mejor puntuación se obtuvo en general, coincidiendo con que eran las menos prácticas. Esto me da a pensar que los alumnos en general no están acostumbrados a exámenes prácticos sino que



estudian para escribir definiciones en muchos de los casos y esto considero que tristemente es un problema.

No olvidar que el proceso de evaluación también consiste en hacer un trabajo de reflexión y autoevaluación retrospectivo por parte del profesor sobre el desarrollo de todo el proceso.

Se realizó una evaluación del contenido de las clases y del profesor por parte de los alumnos mediante un cuestionario final (Anexo XVII). En general los alumnos mostraron satisfacción con las clases y el proyecto. He de decir que en general hice una buena relación con ellos y a pesar de que al principio me costaba mucho recordar sus nombres y en general establecer lazos tras una semana me dio mucha pena tener que despedirme. Entre todas las actividades la que más puntuación recibió fue la disección de órganos. La verdad es que no fue una sorpresa ya que es un tipo de actividad que les suele gustar. Hubo algunos comentarios sobre que el examen fue difícil. La verdad es que quise reflejar un examen acorde al tipo de clases y actividades que estuvimos realizando por lo que intente que fuera práctico y de razonar, no memorizar.

*Tabla 3. Listado de criterios de evaluación en relación a los contenidos de la unidad didáctica presentados en la Tabla 1*

<i>CRITERIOS DE EVALUACIÓN</i>
Crit.BG.4.16. Identificar los componentes de los aparatos digestivo, Circulatorio, respiratorio y excretor y conocer su funcionamiento.

*Tabla 4. Estándares de evaluación en relación a los criterios de evaluación expuestos en la Tabla 3*

<i>ESTÁNDARES DE EVALUACIÓN</i>
Est.BG.4.16.1 Conoce y explica los componentes de los aparatos digestivo, circulatorio, respiratorio y excretor y su funcionamiento.

Tabla 5. Ítems de evaluación del proyecto completo

Evaluación continua	
Si existe una participación activa en los ejercicios propuestos , mostrando interés hacia los mismos y sus explicaciones teóricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Organización en el grupo clase</li> <li>- Iniciativa</li> <li>- Implicación en los debates</li> <li>- Interés por seguir la sesión</li> <li>- Motivación</li> </ul>
Relación con los integrantes del grupo de trabajo o clase (solo en las actividades pertinentes)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tolerancia</li> <li>- Cooperación</li> <li>- Implicación</li> <li>- Responsabilidad</li> <li>- Compañerismo</li> <li>- Respeto</li> <li>- Aceptación de criticas</li> </ul>
Trabajo autónomo fuera de clase en las sesiones que así lo requieran por ejemplo realizar los ejercicios o realizar el proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Estudio en casa de las clases anteriores</li> <li>- Relación del alumno de una clase con las siguientes</li> <li>- Entregar los deberes y proyectos dentro del plazo requerido</li> <li>- Responsabilidad individual</li> </ul>
Evaluación final	
Evaluación de la unidad didáctica	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Test quizziz</li> <li>- Control sobre la circulación. Calificación sobre 2 puntos</li> <li>- Examen final. Calificación sobre 8 puntos</li> </ul>
Dossier “ ¿Conoces tu cuerpo?”	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Calificación de cada actividad</li> </ul>

### E. Actividades finales

Se plantea un dossier de actividades finales relacionadas con el contenido de la unidad didáctica. Cada actividad tiene una metodología de aprendizaje y un diseño diferente pero todas ellas comparten una serie de objetivos (descritos en el apartado anterior).

El dossier lleva el nombre del proyecto y se titula” ¿Conoces tu cuerpo?”.

En dicho dossier se presenta al alumno como si fuera parte de un estudio impartido desde el hospital de la ciudad. Se le expone la situación y se le comenta que desde el departamento de urinario y cardiología del Hospital se necesitan voluntarios para realizar ciertas pruebas para valorar el conocimiento medico general de los ciudadanos.

Las actividades que describe el dossier son las siguientes:

- **Actividad final 1:** Realización de un modelo homólogo de nefrona mediante un experimento. Realización de un vídeo o power point para presentarlo.
- **Actividad final 2:** análisis y comprensión de un artículo de prensa. El artículo de prensa trata contenidos sobre los trasplantes y donaciones de órganos en España y intenta fomentar la conciencia social sobre este tema.
- **Actividad final 3:** Realización de una tira reactiva de orina y conocimientos sobre el urianálisis.

- **Actividad final 4:** Disección de un corazón de cerdo, riñones de cordero y riñones de vaca mediante el aprendizaje cooperativo.

Dos de los alumnos de la clase están cursando una adaptación curricular significativa en la materia, en la cual se han sustituido los contenidos de tercero de la ESO por los de cursos anteriores. Para ello se ha adaptado el contenido del proyecto.

- **Actividad con adaptación curricular:** realizar un modelo del sistema urinario con el material que prefieran (plastilina, goma Eva, cartulinas,...) y presentarlo en un vídeo explicándolo.

### Metodología y recursos utilizados para las actividades finales

En la siguiente tabla podemos ver un breve resumen del tipo de metodología de aprendizaje concreto que se ha usado para actividad junto con las herramientas y resultados que se esperan obtener.

*Tabla 6 . Relación de las actividades con las metodologías, tecnologías y resultados esperados.*

Actividad	Tecnología	Metodología utilizada	Resultado	Formas de Evaluación
Actividad 1	Objetos de aprendizaje Modelos homólogos	Aprendizaje autónomo Indagación Exposición oral Herramientas TIC	Mejora de autonomía del estudiante Mejora de competencias específicas Penetración y aceptación tecnológica Mejora de la motivación	Rúbricas de evaluación Evaluación de vídeos, <i>Power Point</i> y <i>TIKTOK</i>
Actividad 2	Análisis de datos Mundos virtuales Artículo de prensa	Análisis de textos Debate y grupos de discusión	Mejora de competencias transversales	Evaluación de comprensión de textos, redacción, expresión escrita y opinión personal
Actividad 3	Objetos de aprendizaje Pizarras digitales Mapas conceptuales	Aprendizaje basado en casos Aprendizaje del uso de tiras de orina de forma individual	Mejora de competencias específicas	Evaluación de la capacidad de integración de conceptos a la vida real
Actividad 4	Disección de órganos Pizarra digital Entorno de trabajo colaborativo Simuladores	Aprendizaje cooperativo y colaborativo	Mejora de competencias específicas Mejora de la captación de estudiantes Mejora de la motivación del estudiante Mejora del proceso de evaluación	Participación activa del alumno en el proceso de evaluación
Actividad con adaptación curricular	Simuladores Modelos análogos	Aprendizaje autónomo Exposición oral	Mejora de motivación del estudiante	Rúbrica de evaluación

			Mejora de la autonomía del estudiante	
--	--	--	---------------------------------------	--

(García-Peñalvo et al., 2015)

## Organización de las actividades finales

Parte del dossier lo realizaron los alumnos de manera autónoma en casa y posteriormente se comentó en clase, y otras partes se han realizado integradas en el aula. En el dossier vienen especificadas las características de cada actividad. Se adjunta el dossier en los anexos.

Las 4 actividades se subieron a la plataforma classroom de Google. Previamente se explicaron en clase y se mantuvo una vía online disponible para preguntar dudas. Se dio un margen de 10 días para realizar las actividades 1,2 y 3, y posteriormente se dedicó una sesión a comentar y debatirlas en el aula. La sesión fue muy justa para poder hablar de todas así que realicé un vídeo comentándolas para que los alumnos pudieran consultarlo para el examen y en general por si les interesaba verlo por su cuenta. La actividad 4 se realizó íntegramente en clase.

### Actividad 1: MODELIZACIÓN DE UNA NEFRONA RENAL

La actividad consiste en la construcción de un modelo de nefrona (unidad funcional renal) mediante un experimento con materiales que pueden encontrar los alumnos en sus casas. Para realizar este experimento recurrimos al concepto de modelo análogo. Se describe analogía como el procedimiento cognitivo que consiste en recurrir a un dominio de conocimiento para conocer mejor otro dominio total o parcialmente desconocido (Galagovsky et al., 2009). Así pues en este experimento planteamos usar el experimento como análogo de la nefrona para poder entender el proceso de formación de orina. Es conocido (Galagovsky et al., 2009) que la forma óptima de trabajar con analogías requiere que sean los propios estudiantes quienes construyan en sus estructuras cognitivas el conocimiento analógico aprendido a partir de sus conocimientos. Se les planteó de esta manera, una serie de preguntas generadoras principales, a partir de las cuales tenían que contestar a otras subpreguntas que se generaban de estas últimas, de manera que se generaba una línea de pensamiento construido sobre sí mismo. El alumno entiende, piensa y reflexiona sobre lo aprendido y lo relaciona con lo que está observando. Tras la realización del experimento, tuvieron que realizar una recopilación de sus resultados y conclusiones en un TIK TOK, PPT o vídeo. Uno de los principales objetivos de la actividad era, no solo que incentivase su creatividad y aprendizaje autónomo, sino también su capacidad de indagación y aprendizaje significativo. Que los alumnos aprendan a utilizar determinadas herramientas de pensamiento es uno de los principales objetivos de este tipo de actividades ya que les permite desarrollar medios que les permitan aplicar esos conocimientos en otras situaciones y a su vez también relacionarlos con su entorno (Camacho et al., 2008).

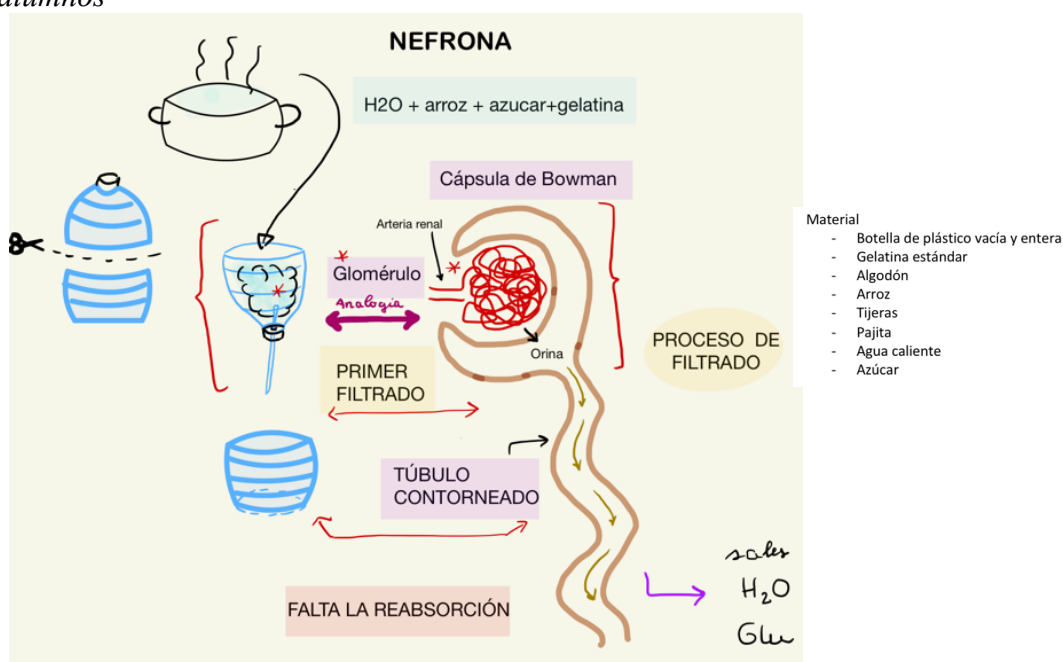
Objetivos de la actividad:

- Incentivar la creatividad y la autonomía.
- Incentivar el aprendizaje por indagación
- Fomentar el uso de las herramientas TIC
- Entender y experimentar como funciona la formación de orina en el riñón.

Para los alumnos con adaptación curricular significativa se les planteó el diseño de un mural gráfico del aparato excretor y la realización de un vídeo explicativo de éste. La descripción de la actividad de manera más precisa viene detallada en el primer apartado del trabajo (Parte II, actividad b).

La analogía comparada era la siguiente (Figura 11); la cápsula de Bowman está representada por la botella partida por la mitad con el algodón dentro. El algodón simboliza el glomérulo por el que pasa la sangre que se filtra para formar el primer filtrado de la orina. Se les pide que, además, en el líquido que harán pasar por la botella pongan arroz (todas las células de gran tamaño que se quedan en la sangre porque no se filtran, como los eritrocitos), azúcar (glucosa que si que pasa por el filtrado) y gelatina (hace que la mezcla se espese y no toda el agua pase al culo de la botella (primer filtrado)). El líquido que recogen es dulce porque el azúcar se ha filtrado pero no se ha reabsorbido. Se les pide a los alumnos que prueben el líquido que simboliza el primer filtrado e interpreten que el hecho de que sea dulce significa que el azúcar no se ha reabsorbido, ergo queda una de las fases de la nefrona por producirse (la reabsorción).

*Figura 11. Esquema del modelo análogo de la nefrona que tuvieron que experimentar los alumnos*



### Evaluación actividad final 1

La evaluación de la actividad fue mediante una rúbrica (Tabla 7) que se les proporcionó a los alumnos en el dossier previamente a la realización de la actividad. Los criterios de evaluación son los mismos indicados para la unidad didáctica.

*Tabla 7. Rúbrica para la evaluación de la actividad 1*

	GRAN TRABAJO 4	BIEN REALIZADO 3	MEJORABLE 2	BASTANTE MEJORABLE 1
EXPRESIÓN ORAL (video)	Se expresa con claridad, empleando un lenguaje formal y haciendo énfasis en elementos importantes. La velocidad de su habla es la adecuada.	Se le entiende bien al hablar. Utiliza un lenguaje formal y varía el tono en función de lo que pretende transmitir.	A veces habla rápido. Utiliza un lenguaje formal, pero mantiene un tono uniforme durante todo el video.	Habla tan rápido que resulta difícil comprender lo que quiere transmitir. Utiliza un lenguaje coloquial y el tono de voz es uniforme.
VOCABULARIO	Emplea un vocabulario amplio y variado.	Utiliza un vocabulario adecuado, aunque algo repetitivo.	Se expresa con un vocabulario bastante pobre y limitado.	El vocabulario utilizado es escaso y poco ajustado.
CONTENIDO	Conoce al detalle de qué trata el experimento transmitiendo la información relevante y mostrando entendimiento y razonamiento del mismo.	Extrae bien las ideas principales del experimento, aunque sin mucho detalle y poco razonadas.	Duda en el contenido del experimento y en la exposición de las ideas, mezclando algunos conocimientos ya se en video o power point.	No conoce de qué trata el experimento. Se aprecia, se aprecia que no ha trabajado los contenidos del mismo.
OPINIÓN PERSONAL	Da una opinión crítica y justificada.	Expone sus ideas, aunque le cuesta argumentar sus opiniones.	Le cuesta exponer su opinión.	Le ha resultado complicado exponer y argumentar su opinión.
CREATIVIDAD	Introduce elementos creativos en su video con el objetivo de captar la atención del oyente.	Sorprende en algunos de los elementos presentados en el video.	El video es poco creativo y llamativo.	No introduce ningún elemento creativo en su video.

## Actividad 2 : ANÁLISIS Y COMPRENSIÓN DE UN ARTÍCULO DE PRENSA

La actividad 2 consistía en el análisis y comprensión de un artículo de prensa:

### Objetivos:

- Identificar las partes de un artículo de prensa
- Capacidad de realizar una abstracción del contenido del texto
- Entender el propósito de la noticia más allá del contenido del texto
- Ser capaces de aplicar los conocimientos aprendidos a su día a día
- Realizar una búsqueda información de manera autónoma (uso correcto de herramientas TIC)
- Remover la inquietud de los alumnos por conocer lo que supone este tema en la sociedad en la que vivimos.

Enlace al artículo de prensa:

[https://elpais.com/elpais/2020/06/27/eps/1593257614\\_310165.html](https://elpais.com/elpais/2020/06/27/eps/1593257614_310165.html)

Las preguntas planteadas a los alumnos fueron las siguientes:

- Identifica el título del artículo, el subtítulo y el autor.
- ¿Cuál es el tema del artículo?
- Resume brevemente el contenido del texto
- ¿Cuál crees que es el propósito del autor del artículo?
- ¿Crees que el autor es imparcial o quiere convencerte de algo? ¿Por qué?
- Después de leer el artículo de prensa; ¿Crees que España tiene un papel importante en este ámbito médico?
- ¿Cuál crees que es la importancia que tiene para la sociedad y para el ser humano la donación de células, sangre y órganos?
- ¿Alguien de tu familia es donante? Si es que si, ¿qué razones tiene para donar? Si no hay ningún donante en tu casa, ¿a qué se debe? ¿Tienes pensado ser donante cuando seas mayor de edad?
- Puedes poner algún ejemplo que conozcas de alguna situación en la que se necesite una donación de órganos, células o sangre a parte de la que se menciona en el artículo?

### Evaluación actividad final 2

Los alumnos tuvieron que entregar la actividad contestada de manera cuidadosa y completa en la plataforma google classroom. Calificó la actividad del 1 al 10 teniendo en cuenta expresión escrita, ortografía, opinión personal, puntualidad de entrega y capacidad de abstracción y comprensión lectora.

### Actividad 3: INTERPRETACIÓN DE UNA TIRA DE ORINA

La actividad 3 consiste en analizar la composición de la orina. Se presenta la actividad mediante una primera parte teórica donde se explica como es el proceso urianálisis y en qué consiste. Seguidamente se plantean tres composiciones de orinas que pertenecen a 3 pacientes distintos. Los alumnos tienen que identificar cuáles son las anomalías de la orina basándose en los conocimientos previos que hemos explicado en clase y explicar porque son patológicas.

Por último se suministró una tira de orina a cada estudiante y se les animó a realizar su propia tira reactiva de orina y a interpretar los resultados.

Los objetivos de esta actividad son:

- Conocer la composición en condiciones normales de la orina
- Conocer el termino urianálisis y a qué se refiere
- Saber por qué no debemos encontrar glucosa en la orina
- Conocer los conceptos de orina concentrada y diluida
- Tener contacto por sí mismos con el análisis de una tira de orina
- Conocer cuales son las anomalías que podemos ver en una tira de orina cuando un paciente tiene diabetes o infección de orina.

Explicación para los alumnos:

“ La orina en condiciones normales debe tener una composición determinada.

Cualquier sustancia que aparezca que no sea normal puede ser un indicador de que no hay un correcto funcionamiento y a su vez que puede ser indicador de la presencia de una enfermedad.

El análisis de la orina se llama *Urianálisis* y es la prueba médica que te realizan para poder saber que elementos componen tu orina y cuál es su estado.

Para ello se realizan tiras de orina. Una tira reactiva de orina es un instrumento básico de diagnóstico que permite detectar en un urianálisis rutinario algunos de los cambios patológicos que pueden aparecer en la orina de un paciente.

Los componentes que podemos observar en una tira de orina son (nos fijaremos solo en los que están en los recuadros (Figura 12 )”

Figura 12. Explicación de la interpretación gráfica de la tira de orina

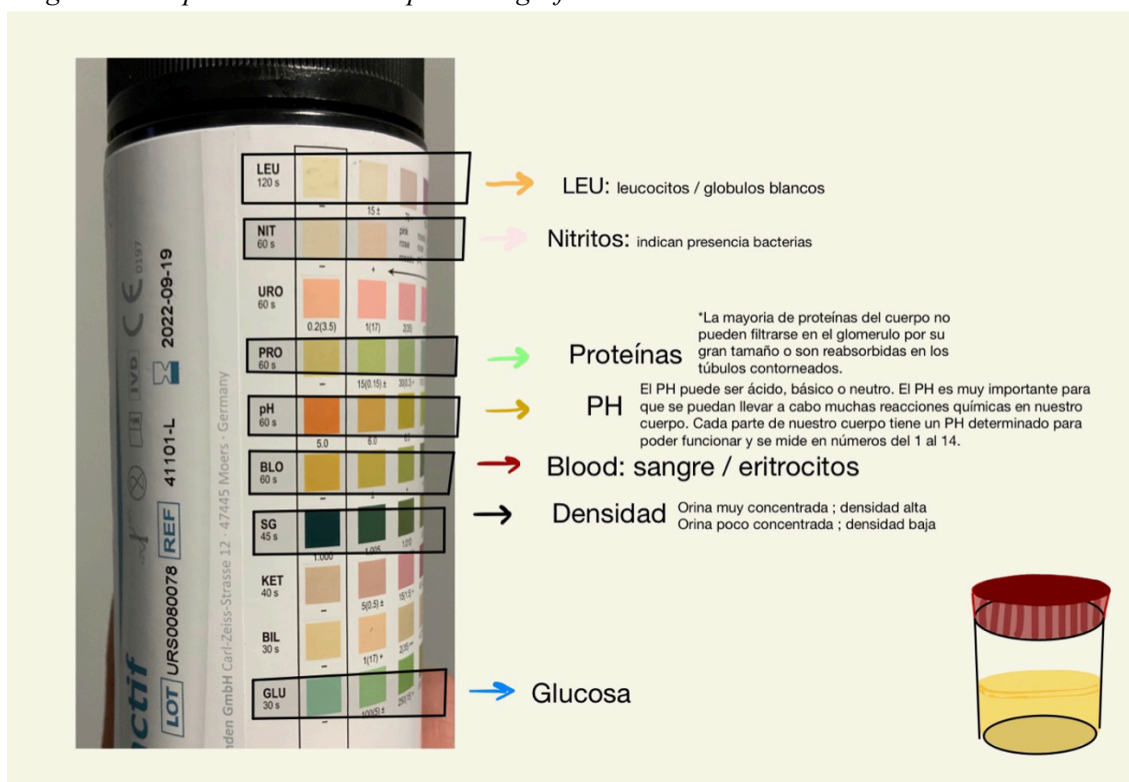


Tabla 8. Resultados tras la realización de una tira reactiva de orina en tres pacientes  
Posteriormente tenían que responder a las siguientes preguntas y hacer las interpretaciones correspondientes:

Orina paciente 1	Orina paciente 2	Orina paciente 3
Sales	Sales	Sales
Densidad alta	Urea	Nitritos
Urea	Glucosa	Glóbulos blancos
		Urea

Observa la tabla anterior y contesta las siguientes preguntas;

1. ¿Cuál de los tres pacientes está deshidratado? Explica por qué.
2. ¿Cuál de los tres pacientes puede tener una infección de orina? Explica por qué.
3. ¿Cuál de los tres pacientes es diabético? Explica porque. Crees que si tiene glucosa en la orina, ¿la densidad será mayor o menor que la densidad normal de la orina?

Utiliza la tira reactiva que te han dado en clase y realízate un test de orina propio.

Interpreta los resultados obtenidos.

Los cuadraditos de colores (Figura 13) cambian de color según la cantidad que hay de cada sustancia en la orina. Esta leyenda sirve para poder leerlos. Úsala para interpretar tus resultados.



Figura 13. Valores indicadores de la tira de orina que se proporcionó a los alumnos para interpretar la tira de orina



### Evaluación actividad final 3

Se puntuó la actividad del 1 al 10 según: capacidad de razonamiento de las respuestas, puntualidad de entrega del trabajo, implicación de búsqueda, redacción y expresión escrita, ortografía y presentación del trabajo. Los alumnos subieron los documentos en la plataforma *google clasroom*.

### Actividad 4: DISECCIÓN COLABORATIVA DE CORAZÓN DE CERDO Y RIÑÓN DE CORDERO

Ha sido especificada en el primer apartado del trabajo (Apartado II. Parte a.)

## V. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Para analizar los resultados de aprendizaje me ceñiré a analizar los resultados de aprendizaje de las actividades finales ya que creo que son un reflejo de lo que los alumnos han experimentado y aprendido durante todo el proyecto.

### Actividad 1

Para valorar los resultados de aprendizaje primero tenemos que hacer hincapié en el hecho de que, para poder valorar la metodología de indagación, se ha realizado la actividad con algunas modificaciones en dos aulas diferentes de tercero de la ESO (aulas C y B) de características similares y luego se ha hecho una comparación. Ambas aulas han sido descritas en apartados anteriores. El estudio consistirá en comparar,

como se ha comentado anteriormente, el desarrollo de la actividad 1 en ambos grupos. En uno de ellos se dirigirá la actividad habiendo explicado ya todos los conocimientos previos necesarios para desarrollarla (grupo B) y en el otro grupo se espera que sean los alumnos los que lleguen a ciertas conclusiones por si mismos a partir de la experiencia de la actividad.

En el grupo C se había explicado previamente todos los contenidos referentes a la formación de la orina en los riñones y sobre la unidad funcional del riñón “ la nefrona”. La actividad se presentaba como “ modelo análogo de nefrona”.

En ambos grupos se han explicado las herramientas necesarias para realizar el experimento pero estas herramientas eran diferentes en los dos grupos. En el grupo C la información aportada incluye el significado y terminos de lo que pueden ver, por ejemplo; las partes, funciones o estructura de la nefrona.

*Figura 14. Experimento en clase C*

¿Qué parte de la nefrona crees que representa la botella con el tapón? ¿Y el algodón? ¿Y la pajita?  
Identifica los procesos que crees que están teniendo lugar en la “nefrona”  
¿Qué podemos demostrar con este experimento?  
¿Crees que el producto que obtenemos en el experimento es un producto final? ¿Falta alguna etapa de las que hemos estudiado?  
Observa lo que ha pasado con los granos de arroz. ¿Qué componente crees que pueden representar? ¿Y el azúcar?  
Finalmente prueba el líquido que hemos obtenido en la botella colectora. ¿Crees que será dulce?  
Justifica tu respuesta




La actividad se presentaba como “ modelo análogo de nefrona”.

Los alumnos tenían que averiguar cual era el proceso que se estaba llevando a cabo en la nefrona y relacionar las partes de esta que ya habían estudiado con los objetos utilizados para el experimento. Los alumnos en este caso tenían todas las herramientas para llegar a las conclusiones que se esperaban.

Tenían que llevar a cabo un proceso de relación e identificación. A excepción de algunos alumnos que no tenían claros algunos conceptos y los han mezclado la mayoría de ellos han llegado a las mismas conclusiones. Esto es debido a que tenían una misma base teórica, explicada de la misma manera para todos ellos, lo que hace irremediablemente, que piensen en las mismas soluciones a los problemas. Esto puede ser beneficioso, en el aspecto de que todos los alumnos trabajarán todos los contenidos que se quiera introducir, pero por otro lado, acota la posibilidad de que piensen en la solución y lleguen a diferentes ideas y conceptos. Ha habido una de las alumnas que me ha sorprendido muy gratamente ya que le ha dado un nuevo sentido a lo que se había planteado y ha justificado sus resultados en función de lo que ella ha pensado, que en ese caso como estaba justificado correctamente se han dado por buenos.

*Figura 15 . Respuesta de la alumna y comentario con la corrección*

 **Marta Vilalta Marqueta** 21:37

Has identificado bien todas las partes de la nefrona en el experimento, si que es verdad que la pajita podría haber dado lugar a confusión con el uréter, pero lo has razonado bien. Efectivamente las células sanguíneas están representadas por los granos de arroz y no llegan a filtrarse. Me parece interesante la observación que haces sobre que la pajita debe haber realizado parte de la reabsorción y como hay glucosa en la orina eso es patológico (diabetes), como lo has razonado te lo doy por bueno, pero lo que se busca experimentar es solo el proceso de filtrado faltando la reabsorción y por esa razón se espera que el líquido sea dulce ya que sería el primer filtrado.

La presentación es un poco pobre, hubiera estado bien que pusieras fotos del experimento. Recuerda siempre justificar los textos.

En cambio, en el grupo B, se les ha explicado lo que pueden ver pero no se les ha explicado cómo, es decir, no saben términos, conceptos o funcionamiento, ya que esto es, justamente, lo que tienen que reflexionar tras la actividad realizada.

Así pues, se planteó la actividad de manera diferente, para que estuviera adaptada a las características del grupo y se les planteó la actividad como modelo análogo de riñón.

*Figura 16 . Experimento clase B*

Vamos a hacer un líquido que representa la sangre que entra en el riñón. Sabemos que la sangre entra en el riñón por la arteria renal, donde se limpiará para desprenderse de las sustancias de deshecho, y volverá por la vena renal hacia el corazón. Durante este proceso se forma la orina. Para entender lo que sucede en el riñón durante este proceso vamos a ayudarnos de este experimento.

Pasos a seguir

1. Cortamos la botella por la mitad
2. Retiramos el tapón de la botella y hacemos un agujero en el tapón por donde pasamos la pajita
3. Ponemos el algodón en la mitad de la botella donde estaba el tapón.
4. Ponemos el tapón a la botella con la pajita
5. Usamos la otra mitad de botella como vaso
6. Calentamos agua y la mezclamos con la gelatina
7. Dejamos enfriar un poco la mezcla
8. Sin dejar que se quede fría la mezcla añadimos una cucharadita de azúcar y arroz. Asegúrate que el azúcar esté disuelto.

Con la gelatina, el agua, el azúcar y el arroz vamos a simular la sangre. Sabemos que la sangre contiene células como los glóbulos rojos. ¿Con qué creéis que están representadas en este experimento? ¿Y la glucosa?

9. Vertemos la mezcla de gelatina azúcar y arroz dentro de la botella que contiene el algodón

¿Qué crees que sucederá con el líquido que pase a través del algodón?

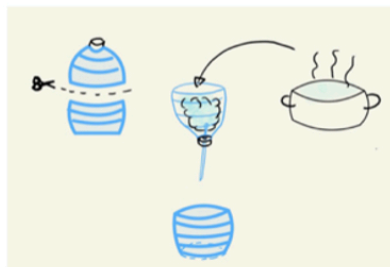
¿Qué crees que sería el líquido que recogemos en el vaso si el algodón con la botella fuera un riñón?

10. Recogemos el sobrante en la media botella que usamos como vaso dejando discurrir el líquido por la pajita.

¿Puedes identificar los procesos que han tenido lugar en el experimento para la obtención del líquido?

¿Qué podemos demostrar con este experimento?

Busca información sobre la composición normal de la orina. ¿Sabes que hay algunas sustancias que si que encontramos en la sangre pero nunca debemos encontrar en la orina? Finalmente prueba el líquido que hemos obtenido en la botella colectora. ¿Crees que será dulce? En ese caso ¿Crees que el proceso de producción de orina que hemos simulado está completo? Justifica tu respuesta



A diferencia del grupo C, que aproximadamente un 80% realizó el experimento, en el grupo B solo lo realizó un 50% de la clase. Aun así se obtuvieron datos muy interesantes por parte de los alumnos que lo hicieron. Uno de ellos confundió (desde mi punto de vista) la gelatina (que escogió usarla roja) con la sangre y los glóbulos rojos de manera que modificó la estructura del experimento entera ya que interpretó que la sangre que entraba era la arteria renal y la que se recogía en el vaso era la vena renal en lugar de la orina filtrada. Ha interpretado que hay un proceso de filtración (era el objetivo) pero en lugar de retener el arroz y parte de la mezcla como si fueran células y sustancias que no se pueden filtrar lo ha interpretado como las sustancias de deshecho que el cuerpo expulsará a posteriori y por eso se han quedado retenidas, desde donde pasarán a la orina. La verdad es que ha sido muy enriquecedor ver como el alumno interpretaba el experimento ya que los conceptos están bien aplicados pero ha realizado un análogo diferente del planteado en el grupo C. Esto era precisamente lo que se pretendía al realizar una actividad que consistiera en indagar en el porqué de lo que esta pasando mientras realizan el experimento, así que por supuesto, se ha dado por bueno.

*Figura 17 . Respuesta del alumno y comentario con la corrección*

#### EXPERIMENTO:

Luego colocamos la parte de la botella al revés dentro de la otra botella y echamos la mezcla.

Observamos que el arroz (Desechos) no pasa, pero el azúcar (Glucosa) y la gelatina (Glóbulos rojos) si pasan.

Lo que nos da ha entender es que la glucosa y la sangre se queda en el cuerpo volviendo a el corazón por la vena renal y los desechos se van por la uretra



• ¿Qué sustancia esta representando los glóbulos rojos?

La gelatina

• ¿Y la glucosa?

El azúcar

• ¿Qué crees que sucederá con el líquido que pase a través del algodón?

Que se filtrara de las impurezas

• ¿Qué crees que sería el líquido que recogemos en el vaso si el algodón con la botella fuera un riñón?

Sangre sin impurezas las cuales vuelven al corazón por la vena renal



1 comentario privado



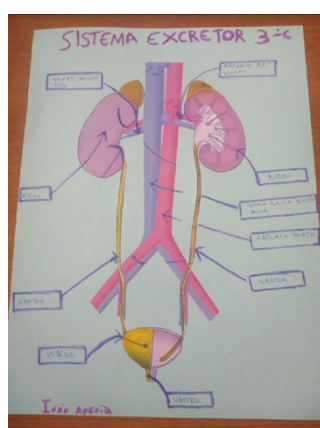
Marta Vilalta Marqueta 8:40

Enhorabuena por la presentación Marcos, has respetado las partes que s indicaban y es clara y visual. En cuanto a los contenidos... has dado una nueva versión al experimento, pero como está perfectamente argumentada y explicada, la he dado por buena. La confusión creo que ha sido que has interpretado que lo que se obtenía en la botella era la vena renal, cuando lo que se quería simular era la salida de orina después de filtrarse en el riñón. La botella con el algodón simula la cápsula de Bowman y el algodón el glomérulo. Cuando realizamos esta actividad todavía no habíamos explicado esta parte así que quizás no la podíais relacionar bien, pero os la explico para que la tengáis presente. El arroz simula las células de gran tamaño que no se pueden filtrar como por ejemplo los glóbulos rojos o las proteínas, en cambio el azúcar simula la glucosa que si que se ha podido filtrar por su pequeño tamaño. Por esa razón el líquido que obtenemos es dulce. Si fuera el definitivo no lo sería, porque como bien identificas, en la orina no se debe encontrar glucosa a no ser que hablemos de un paciente diabético, por lo que eso nos indica que no es orina definitiva y por lo tanto no está terminado el proceso de formación de orina, falta la reabsorción.

En cambio, otra de las alumnas por ejemplo, ha hecho la misma interpretación que el grupo C aun sin explicar el temario que le permitía hacerlo. En este aspecto, ha tenido el interés de buscar información por su cuenta para poder relacionarla con el experimento, lo que lo hace más interesante que haberlo hecho tras la explicación del profesor.

En cambio, como se ha comentado antes, la participación ha sido mucho más baja que en el otro grupo, quizás porque al no haberlo explicado en clase, era más difícil para ellos... Otros alumnos han tenido serias dudas, para relacionar el experimento, que se pueden ver en las conclusiones que han sacado al final.

Estos resultados demuestran que todos los métodos tienen cosas positivas y negativas. El método de indagación ha resultado ser muy útil para los alumnos que han realizado la actividad pero con el otro método, más expositivo, más alumnos han adquirido los conocimientos deseados mediante el experimento ya que un porcentaje significativo más de alumnos ha realizado la actividad. Aun así no hay ninguna evidencia comprobada, a parte de la que hemos obtenido, de que el hecho de que la actividad sea por indagación haya influido en que muchos menos alumnos la hayan realizado.



Finalmente hablaremos del proyecto que han realizado los alumnos con adaptación curricular significativa de la clase C. Como hemos comentado en el apartado anterior se les propuso realizar un mural con las partes del aparato excretor y de forma voluntaria se planteó la opción de que lo grabaran en vídeo explicándolo. Solo uno de los dos alumnos ha realizado la actividad pero estoy muy contenta con el resultado. Ha realizado un vídeo en el que explica con un mural todas las partes. El mural está muy elaborado y el texto que narra el alumno muy trabajado. Cumple con los objetivos propuestos.

Figura 5 . Imagen del mural realizado por el alumno con adaptación curricular significativa

## Actividad 2

La actividad 2 consistía en el análisis de un artículo de prensa.

Un 80% de los alumnos realizó la actividad, porcentaje que entra dentro de los resultados esperados si nos basamos en el perfil de actividad del resto del curso (información que me pudo transmitir mi tutora). Se adjunta en anexo un breve resumen de las respuestas que creo pueden ser más ilustrativas. Respecto a las cuestiones sobre estructura del texto la mayoría de alumnos supo identificar el título, el autor y el subtítulo. Se les pedía también que hicieran un breve resumen del texto. La mayoría de alumnos en lugar de resumir las ideas principales que el texto quería transmitir, es decir, los hechos que suceden pero también las ideas que residen detrás de estos hechos y que tienen la escénica del artículo, se han quedado en la superficie y solo han narrado brevemente las ideas más superficiales y quizás no tan representativas.

En cuanto a opinión personal creo que muchos de ellos si que han recapacitado al respecto y han plasmado en el análisis sus opiniones. Se pretendía que los alumnos indagaran en sus casas sobre este tema y pudieran hacer una búsqueda de información, ya sea de sus familiares o por internet, que les permitiera conocer más el mundo de las donaciones y los trasplantes y así poder crear por si mismos una idea u opinión propia sobre el tema.

Una cosa curiosa que me gustaría comentar es que en las preguntas sobre el artículo, se preguntaba si el autor pretendía convencerte de algo, es decir, si creían que el artículo era imparcial o no. Muchos de ellos han comentado que no sentían que el artículo les estuviera convenciendo de nada, es decir ,como si el hecho de que la noticia fuera imparcial fuera malo, incluso parecían ofendidos... cuando en realidad, efectivamente el artículo no es nada imparcial, ya que intenta plasmar un artículo que remueva las emociones del lector para promover la donación de órganos. Algún alumno ha dado en el clavo y ha contestado exactamente eso, cosa que me alegra mucho ya que denota una gran capacidad de comprensión del texto y espíritu crítico.

También se les preguntaba si querrían ser donantes en un futuro a lo que la mayoría contestaron que después de leer el artículo pensarían mas sobre ello o directamente habían decidido que lo serían. Muchos de ellos no se lo habían planteado hasta entonces.

Todas estas conclusiones sobre las respuestas se comentaron a posteriori en clase para hacer una puesta en común. Respuestas de los alumnos en el Anexo XVIII.

### **Actividad 3**

Como la actividad 2, la actividad 3 fue realizada por la mayoría de los alumnos. Era una actividad necesaria, pero la realización de la tira de orina de forma individual, por cuestiones de higiene y protección de datos, era optativa y no evaluable. Se hace una pequeña recopilación de las respuestas de los alumnos como muestra (Anexo XIX )

Las conclusiones tras realizar esta actividad han sido:

- Casi ningún alumno ha identificado que los nitritos y los glóbulos blancos indican presencia de infección en una tira de orina. La mayoría de ellos han marcado uno u otro pero no ambos a la vez y en muy pocas ocasiones se han relacionado a los glóbulos blancos como sustancias que ayudan a defender nuestro cuerpo y a los nitritos como marcadores indirectos de bacterias. Muchos de ellos han confundido los nitritos con bacterias.

- Existe mucha confusión a la hora de describir porque hay glucosa en la orina. La mayoría es capaz de identificar que la presencia de glucosa en la orina es patológica pero muy pocos son capaces de decir que es porque al no absorberse en las células existe una sobresaturación de glucosa en la sangre que el riñón no es capaz de reabsorber en su totalidad y por lo tanto se expulsa con la orina.
- Se ha podido detectar que a muchos alumnos les cuesta identificar el proceso de reabsorción de agua del riñón y su funcionamiento en función de la cantidad de agua del cuerpo.
- Ha resultado de gran satisfacción el hecho de que muchos alumnos han buscado por su cuenta los efectos de la glucosa en la orina y como modifica la reabsorción de agua en el cuerpo, es decir, la última pregunta consistía en contestar que la glucosa en la orina hace que esta sea más concentrada, pero contrariamente a como esperaba, muchos de ellos han contestado que sería más diluida debido a la poliuria y polidipsia que presentan a la larga estos pacientes. Los alumnos tienen razón y he dado ambas respuestas por buenas.

En general podemos mostrar positividad tras esta actividad porque aunque haya habido fallos, ha habido mucha participación por parte de los alumnos, y han podido ver, tanto ellos como yo, dónde tenían las dudas o qué parte les costaba más de entender.

La correcciones han sido individuales con comentarios sobre los fallos y felicitaciones por el buen trabajo de búsqueda. Han sido viva google classroom y muchos de ellos han mostrado satisfacción con la corrección. Creo que es muy importante decirles de manera individual que cosas han fallado y por qué para que la actividad tenga sentido, de la misma manera que lo es felicitar y premiar al que lo ha hecho bien para fomentar su autoestima y confianza consigo mismos. Creo que esta dinámica les anima a seguir trabajando bien.

#### **Actividad 4**

La participación en esta actividad fue muy elevada. Casi un 90% de los alumnos presentó las fotografías con las anotaciones hechas. Parte de la motivación fue el hecho morboso, por decirlo de alguna manera, que les causa el tocar las vísceras, pero creo que eso es justo lo más interesante porque utilizamos una herramienta como “señuelo” para llamar su atención hacia lo que nos interesa.

Fue muy interesante porque ese mismo día pude conseguir también un pulmón y el esófago con la tráquea de un cordero por lo que lo pudimos relacionar con los temas que habían visto anteriormente que al fin y al cabo, el hecho de relacionar los aparatos entre sí, es lo más interesante y lo que a la larga más le cuesta a los alumnos.

## **VI. ANÁLISIS CRÍTICO DE LA PROPUESTA DIDÁCTICA Y PROPUESTA DE MEJORA**

Personalmente estoy contenta con el resultado de la propuesta didáctica. Aunque al principio me costó acostumbrarme a la clase y a las prácticas creo que al final hicimos un buen equipo todos juntos.

He de decir, basándome en los resultados del examen, que la parte del sistema circulatorio ha sido más difícil de entender para los alumnos y eso se ha notado a la hora de la evaluación. Si tuviera que plantear otra vez la unidad didáctica creo que buscaría algún tipo de actividad que fuera más visual y dinámica para explicar los dos tipos de circulación (mayor y menor) y la dirección de la sangre por el corazón y sistema circulatorio en general. Se podría plantear alguna actividad que implicara a los alumnos de forma activa como por ejemplo el experimento del modelo de nefrona ya que considero que es un temario difícil y los alumnos en cambio parece que lo han entendido bien, o al menos eso se pudo reflejar en el examen. Digo al menos porque siempre es difícil saber si los alumnos han entendido el temario y hay que basarse en pruebas objetivas aunque no siempre sean del todo evidencias de lo que el alumno sabe. Con esto me refiero, a que en el apartado de circulatorio realizamos la disección del corazón, donde creo que se podían entender bien las características de los vasos, diferencias entre cámaras del corazón... pero que desde mi punto de vista, se quedaba algo coja ya que no se podía experimentar la circulación sanguínea que es lo que más les cuesta de entender.

Puesto que los alumnos estudiaban de sus propios apuntes que ellos mismos realizaban de lo explicado en clase, hubiera sido beneficioso realizar un control de dichos apuntes o un seguimiento aleatorio para hacer un sondeo y ver si se estaban tomando correctamente y cumplían unas exigencias mínimas para que les resultaran útiles. Todos ellos tienen el libro de soporte para consultar las explicaciones o los dibujos de lo que no entiendan, además de que vía online y en clase podían preguntar dudas (que de hecho hacían con mucha frecuencia) pero no todos los alumnos hacían este trabajo por sí mismos y creo que puede ser causa también de algunas confusiones con el contenido que se han podido detectar en las evaluaciones. Creo que sería interesante dedicar, quizás no en la asignatura de biología y geología específicamente, pero sí por ejemplo en las tutorías, alguna sesión al aprendizaje de la realización de apuntes para estudiar. Aspectos como la pulcritud, nombre, fecha, títulos destacados y ordenados, corrección de faltas de ortografía... brillan por su ausencia en la mayoría de los cuadernos de los alumnos. A nivel personal en estas prácticas me fue imposible por tiempo y organización poder revisarlos. Mientras explicaba resolvía dudas como ; “¿Cuánto espacio he dejar para este esquema?” o “¿Esto hay que ponerlo como un título nuevo?” de la misma manera que online también las respondía, pero creo que es insuficiente.

Los resultados de la innovación de la actividad 1 de indagación se han podido visualizar sobre todo en el resultado de los experimentos, y en los proyectos de los alumnos, pero en el examen final de la unidad los resultados han sido parecidos en las dos clases. Se procuró que los conocimientos adquiridos por ambos grupos fueran los mismos previos al examen para que no hubiera una ventaja por parte de los del grupo C. Para ello se realizó un vídeo explicativo de la actividad en google classroom (*Google Drive*) para resolver todas las dudas que se fueron encontrando durante la actividad.

Se hizo una encuesta (Anexo XVII) a los alumnos al finalizar el periodo de prácticas para que evaluaran el conjunto de actividades que se habían realizado en aula con motivo del dossier “¿Conoces tu cuerpo?” Y la participación fue de un 80% (42 alumnos). Un 87% de los alumnos había nombrado la actividad 4 de disección como la más interesante. Entra dentro de lo esperado porque a los alumnos les suele gustar manipular y ver este tipo de experimentos. Hubo un total de 6 personas que escogieron



el experimento como su actividad favorita. Un 76% del total repetiría este tipo de actividades y un 70% opina que este tipo de metodologías le ha ayudado a entender los conceptos.

La participación en las actividades fue diferente en cada una de ellas. La actividad que menos participación tuvo fue la número 1 (análogo de la nefrona), que fue de un 70%, y creo que se debe a que es la que más trabajo conlleva debido a que hay que hacer el experimento en casa. Dada la participación de las actividades anteriores (alrededor del 50-60%) se considera que ha aumentado la participación y la motivación de los alumnos a la par que el aprendizaje autónomo y el pensamiento por indagación por lo que consideramos que las propuestas didácticas que se han implantado durante este proyecto han dado su fruto.

Desde mi punto de vista, las principales limitaciones han sido las siguientes; Por un lado, me hubiera gustado alargar en el tiempo el proyecto, ya que hubiera hecho algunas modificaciones como dedicar una sesión a realizar el experimento en clase y comentarlo con los alumnos. También me he sentido incómoda en algunos momentos, sobre todo al iniciar las clases con los alumnos, porque no tenía confianza con ellos, y eso, sumado al poco tiempo del que disponía para realizar la unidad didáctica, lo ha hecho todo más difícil. Evidentemente la actual pandemia que estamos viviendo ha dificultado el proyecto ya que impedía que los alumnos realizaran los experimentos en el aula y dificultaba todas las actividades de grupo.

Tras realizar el experimento en la clase B por el método de indagación en un futuro realizaría también el experimento de la misma manera en el resto de clases ya que las conclusiones a las que se han llegado en el grupo B me parecen mucho más enriquecedoras que las del grupo C, y como además, se ha dado un soporte extra tras el experimento a la clase B explicativo, no han dejado de aprender ningún concepto, al revés, han aprendido más.

Finalmente, he de decir, que me hubiera gustado realizar la evaluación de la actividad presentada de otra manera. Se ha realizado una rúbrica de evaluación en la que solo ha participado el profesor, y mi deseo hubiera sido que los alumnos participaran en la evaluación de los proyectos de sus compañeros, pero me fue imposible organizarlo, ya que me encontré problemas para subir vídeos con los alumnos a internet y en las sesiones presenciales en clase fue prácticamente imposible visualizar los vídeos y PowerPoint de todos los alumnos por falta de tiempo.

Tras esta experiencia de docencia he aprendido que es muy importante saber adaptarse a todas las circunstancias y realizar una buena evaluación inicial para poder plantear una propuesta personalizada ya que creo que ahí está la clave del éxito. Según las ideas que prevalecen en una aula y nuestras pretensiones debemos crear contenidos con diferentes niveles de complejidad y en distintos formatos (textos, videos, modelos) y usar diferentes ejemplos de actividades y recursos que ayuden a los alumnos a analizar, la información, a compararla, aplicarla y contrastarla (juegos, construcción de modelos, dibujos a lápiz y papel...) (Rivero et al., 2008).

Así pues es muy importante diseñar contenidos y usar metodologías que permitan dotar a los alumnos de conocimientos que les permitan tener una opinión crítica, es

decir, educar a la sociedad con una base científica desde la escuela. Dotar a los alumnos de herramientas de decisión y crítica que les permita ser partícipes de sus propias decisiones. En nuestra sociedad es cada vez más frecuente la presencia de cuestiones de base científica que afectan social y personalmente a los ciudadanos como por ejemplo la medicación abusiva y la automedicación. Por ejemplo, algunos sanitarios defienden que estamos asistiendo a una nueva forma de medicalización de la vida que consiste en crear enfermedades, o ampliar los límites de lo que se considera normal, para incrementar tanto la venta de medicamentos como la aplicación de servicios de salud, lo que puede terminar en graves consecuencias para la sociedad como por ejemplo la formación de bacterias multiresistentes por el abuso de los antibióticos.

Tanto a nivel nacional como internacional, se ha reconocido que una de las finalidades principales del aprendizaje de conocimientos científicos es precisamente que éste proporcione estrategias y recursos que posibiliten a los alumnos analizar críticamente hechos que suceden en su entorno y para tomar decisiones de actuación, individuales y colectivas, que estén bien fundamentadas (Sanmartí et al., 2011) (Doménech et al., 2015). Es importante que nuestros alumnos valoren la formación científica y entiendan cómo el conocimiento de nuestro cuerpo y el estudio de éste permite mejorar nuestra calidad de vida y del resto de seres vivos.

## **VII. CONSIDERACIONES FINALES**

A nivel personal creo que realizar este máster es una suerte y un avance para el sistema educativo. Para poder hacer esta afirmación me baso en cómo ha cambiado mi perspectiva desde hace meses atrás hasta ahora. Tras estudiar las asignaturas y realizar las prácticas he podido descubrir y entender que existe todo un mundo tras el sistema de enseñanza que hay que aprender y entender, para poder reproducir de la mejor manera posible, unos valores transformadores en la educación y no únicamente reproductores.

Mis conocimientos sobre lo que significa ser profesor no iban más allá del rol que tiene un profesor como transmisor de conocimientos, lo que es una perspectiva muy pobre y daña la enseñanza, porque un profesor que se ve a si mismo únicamente como un mero transmisor, pierde totalmente su esencia.

Tras estos meses, creo humildemente, que he podido conocer mejor el alumnado desde varios puntos de vista y he aprendido varias referencias y estrategias que creo que me permitirán llegar mejor al alumnado.

Me gustaría hacer mención en especial a mi tutora del practicum en el IES, Iria Bellosta, profesora de Biología y Geología entre otras asignaturas en el IES, que me ha mostrado el gran esfuerzo y dedicación que supone la labor docente y todas las posibilidades que nos brinda a nosotros como profesores, el poder adaptarnos y reinventarnos a cada aula. Ha sido un lujo y una muy grata experiencia poder trabajar con ella ya que tiene una gran capacidad de trabajo y espíritu crítico a la vez que innovador. Creo que sus consejos sin duda me serán de ayuda en mi labor como docente. He de mencionar que me he sentido muy acogida e involucrada en sus aulas y me ha permitido ir haciéndome un hueco de manera cómoda en la participación de la

labor docente hasta que me he sentido una más. Realmente me hubiera gustado que las prácticas hubieran sido de más duración.

Quiero agradecer también, su dedicación y comprensión, a mi tutor del Practicum en la Universidad de Zaragoza y del Trabajo de Fin de Máster, Óscar Pueyo Anchuela, que se ha prestado en todas las ocasiones a brindarnos su ayuda y consejo para el desarrollo mejor de las prácticas y Trabajo de Fin de Máster y ha sido una persona agradable y cercana que ha hecho mucho más ameno y fácil todo el proceso de prácticas y la elaboración de este trabajo.

También me gustaría añadir, a nivel personal, que volver a un instituto, no como alumna esta vez, sino como profesora, me ha despertado muchas emociones y recuerdos, y creo que ha sido una experiencia muy enriquecedora. Creo que estos meses atrás en los que hemos estado cursando el resto del máster han sido una buena preparación para este periodo de prácticas.

A continuación voy a hacer una pequeña mención de las herramientas que me han aportado las asignaturas que he cursado en el master para poder afrontar mejor las practicas.

- Procesos y contextos educativos: me ha permitido entender la normativa y organización del sistema educativo.
- Sociedad, familia y procesos grupales: el estudio del comportamiento de los individuos en los grupos y fuera de ellos así como la evolución de la educación a lo largo de la historia me ha resultado muy útil. Conceptos como el de la dinámica de grupos de Cantó o el aprendizaje cooperativo en las aulas de Torrego, son muy útiles para enfocar nuevas dinámicas de trabajo. En sociedad en cambio estudiamos que actualmente existe una nueva era para la educación en la que el profesor ya no es un transmisor de la información, ya que la información la podemos tener al alcance de nuestra mano en cualquier momento, sino que es alguien que nos ayuda a saber filtrar esa información y a saber interpretarla y juzgarla. Es decir, somos agentes transformadores. También me pareció muy importante en esta asignatura el abordaje de temas socioculturales como los nuevos conceptos de familia, identificación del genero o inmigración y ver como influyen en el contexto social y la educación. Temas como el *bullying*, la interculturalidad o la inclusión social están muy presentes en las escuelas y hay que tener herramientas para poder abordarlos en el aula, ya sea para enseñar a nuestros alumnos a prevenir conflictos, o para resolverlos.
- Diseño curricular e instruccional de ciencias experimentales: gracias a esta asignatura he podido aprender el concepto de todos los elementos que componen el currículo y como diseñar una unidad didáctica, herramientas que me parecen indispensables para las prácticas ya que tenemos que diseñar una.
- Psicología del desarrollo y la educación: considero que es muy interesante entender como es el desarrollo y pensamiento de los adolescentes y creo que es muy útil a la hora de abordar los conflictos o las metodologías de aprendizaje.
- Diseño de actividades de aprendizaje de biología y geología: en esta asignatura se nos mostraron e incluso realizamos varios ejemplos sobre metodología de practicas en la asignatura de biología y geología, y ha sido muy útil a la hora de diseñar actividades para el aula y el proyecto final.

- Innovación e investigación educativa: Esta asignatura ha sido para mí la más novedosa y la más difícil de entender. Al principio había conceptos que me parecían ambiguos y abstractos y dudaba de su función en la práctica pero durante las prácticas me he dado cuenta de su importancia. *Innovación educativa* era un concepto que conocía pero no aplicaba correctamente. Gracias a haber estudiado como puede ser la innovación educativa he podido darle un enfoque diferente a las prácticas que creo que ha podido ser muy beneficioso para mi futuro laboral.

La experiencia personal en este instituto ha sido positiva. Por un lado debo recalcar que me sorprendió mucho la multiculturalidad que había desde un primer momento, pero fue aun más grata la sorpresa cuando vi que esa multiculturalidad no aportaba únicamente diversidad y riqueza en el alumnado sino que también aportaba valores de tolerancia y respeto. No siempre es habitual que en ambientes donde encontramos muchos grupos étnicos distintos no surjan los conflictos por lo que esa dinámica que se respira de “buen rollo” en un instituto de estas características me hizo tener mucha fe en el sistema educativo y en las nuevas generaciones.

Una de las profesoras nos explicó que por la zona donde está el instituto era muy habitual tener un alumnado muy variado no solo en etnias sino también en niveles de ingresos de los padres, características familiares o sociales. Esto desencadenaba el hecho de que esos chicos han aceptado la multiculturalidad como una nueva normalidad y ni siquiera se plantean el hecho de que otra cosa pueda ser la “habitual”, lo que me parece algo realmente genial.

Otro aspecto a destacar del centro que me sorprendió gratamente es el nivel de integración real que tienen respecto con los alumnos motóricos. Se intenta practicar una escuela totalmente inclusiva no solo concienciando al resto del alumnado e informando sobre estas enfermedades sino en la adaptación de espacios y materiales para los alumnos. El hecho de tener una fisioterapeuta y un box de fisioterapia en un instituto público de acceso para todo el que lo necesite me pareció un gran avance en la educación.

En cuanto al contacto con los alumnos he de decir que ha sido de lo mejor de todas las prácticas. Me ha servido para reflexionar sobre el arduo trabajo y esfuerzo que supone ser profesor, que no queda únicamente asociado a las aulas sino que conlleva un trabajo diario en casa de preparación y seguimiento. De la misma manera, he aprendido que el trabajo no siempre da frutos positivos a la primera de cambio, y que los alumnos no siempre responden como se quisiera, pero que en adaptarse a esas situaciones está el aprender a ser un buen profesor. Así pues, estoy agradecida de haber podido estar en contacto con los profesores y conocer sus puntos de vista y experiencias porque creo que han sido muy enriquecedoras. En mi caso, además, he podido asistir e impartir clases en varios cursos, y he podido “experimentar” varias metodologías y aprender de otras asistiendo a clases con mi tutora y otros profesores que se ofrecieron amablemente a compartir su aula.

Diseñar el proyecto de “Conoce tu cuerpo” fue todo un reto para mí porque no se me ocurría de que manera podía hilar el contenido que quería realizar. La idea empezó porque los alumnos me comentaron que estaría “muy guay” realizar una disección, pero que este año por el tema del COVID no habían ido al laboratorio en todo el año. Fue entonces cuando empecé a pensar de qué manera podía adaptar las prácticas para que

se pudieran hacer en el aula o en casa (guiadas por el profesor). De esta manera fue surgiendo todo el proyecto y la verdad que estoy muy contenta con el resultado. Evidentemente hay cosas que se pueden mejorar, por ejemplo, si lo retomo en otra ocasión me gustaría añadir otras actividades como el diseño en grupos del cartel para una campaña de donación de sangre y un análisis de texto sobre el efecto del alcohol en nuestro cuerpo y los efectos que tiene en la producción de orina.

En definitiva, cada día de prácticas aprendía cosas nuevas y modificaba otras que no enfocaba bien o que no daban resultado, por lo que estoy segura que muchas de las cosas que he hecho podría haberlas enfocado mejor o de otra manera. Aun así, entiendo que se aprende con la experiencia y el paso del tiempo, de igual manera que es muy importante también seguir formándose en el campo día a día, por lo que con el tiempo, con dedicación y ganas, espero ir mejorando mi desempeño como profesora.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aceña-Medina, J. (2020). Presentación Tema 3. Visión constructivista del pensamiento de la asignatura Habilidades del Pensamiento [Máster de Profesorado]. Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- Aguilar, A., Raviolo, A. Y Ramírez, P. (2012). Análisis de recursos audiovisuales y concepciones alternativas en la enseñanza del Sistema Circulatorio Humano: Un estudio de Caso. *X Jornadas Nacionales V Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología. Entretejiendo la enseñanza de la Biología en una urdimbre emancipadora*.
- Camacho, H., Casilla, D. y Finol, M. (2008). La indagación: una estrategia innovadora para el aprendizaje de procesos de investigación. *Laurus*, 14 (26), pp. 284-306.
- Cañal, P. (2008). El cuerpo humano: una perspectiva sistémica. *Alambique*, 58, 8-22.
- Castellanos-Garzón, J.K. y Zamudio-Rodríguez, J.A. (2013). Construcción del concepto de excreción mediante la implementación de una unidad didáctica desarrollada bajo el enfoque de investigación dirigida en niños de grado séptimo de la ciudad de Bogotá. IX Congreso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, 721-725.
- Galagovsky, LR. y Greco., M. (2009). Uso de analogías para el “aprendizaje sustentable”: El caso de la enseñanza de los niveles de organización en sistemas biológicos y sus propiedades emergentes. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*. REIEC Año 4 Nro. Especial 1 ISFD N 99, 1-24
- García-Peñalvo, F., Fidalgo, A. y Sein, M. (2015). Educational Innovation Management. A Case Study at te University of Salamanca. *Third International Conference no Thechnological Ecosystems for Enchancing Multiculturalit-TEEM'15*, 151-158.
- Gómez, R. (2002). Análisis de los métodos didácticos en la enseñanza. UNED de Malaga, *Publicaciones*, 32, 262-333.
- Domènech, A. M., Márquez, C., Roca, M. y Marbà, A. (2015) La medicalización de la sociedad, un contexto para promover el desarrollo y uso de conocimientos científicos sobre el cuerpo humano. *Enseñanza de las Ciencias*, 33.1, 101-125.
- Rivero, A. y Ruiz, N. (2008). Recursos en internet para la enseñanza sobre el cuerpo humano. *Alambique*, 58, 89-106.
- Sanmartí, N., Burgoa, B. y Nuño, T. (2011). ¿Por qué el alumnado tiene dificultad para utilizar sus conocimientos científicos escolares en situaciones cotidianas? *Alambique*, 67, 62-69.

Enlace a Google Drive:

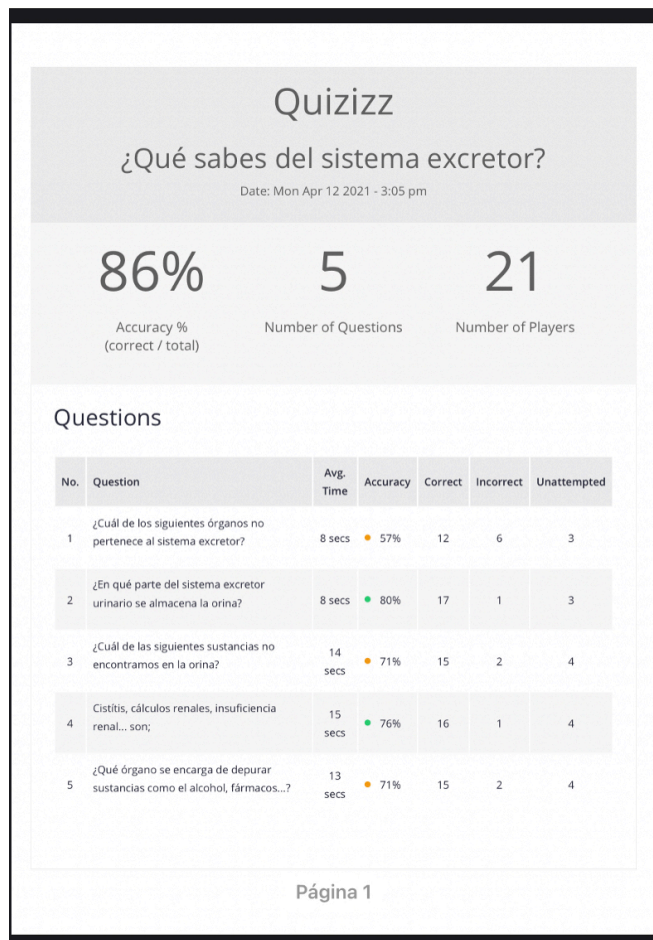
[https://drive.google.com/drive/folders/1-AFc5m\\_ncE2oxKMLq5wgz5kHlzMY5oI6](https://drive.google.com/drive/folders/1-AFc5m_ncE2oxKMLq5wgz5kHlzMY5oI6)

## IX. ANEXOS

### Anexo I. Rúbrica para la evaluación cooperativa de la práctica de disección

Rúbrica exposición oral en grupo*	2.5	1.75	1	0
<b>CONTENIDO</b> 25%	El contenido del trabajo se adecúa plenamente a lo que se pidió en un principio.	El contenido se adecúa bastante a lo que se pidió en un principio.	El contenido tiene que ver o se relaciona algo con lo que se pidió en un principio.	El contenido del trabajo no tiene nada que ver con lo que se pidió en un principio.
<b>EXPOSICIÓN</b> 25%	La exposición del trabajo es excelente y de acuerdo a los medios y el formato que se han utilizado.	La exposición del trabajo es buena, teniendo en cuenta el formato utilizado y los medios elegidos.	La exposición del trabajo es mejorable en algunos aspectos.	La exposición del trabajo es muy mejorable.
<b>FLUIDEZ VERBAL</b> 25%	Voz clara, buena vocalización, entonación adecuada, matizada. Volumen adecuado con la situación.	Voz clara, buena vocalización. No matiza. Volumen adecuado.	Cuesta entender algunos fragmentos. Comete errores de vocalización. Habla demasiado bajo o alto al exponer.	No se entienden la mayoría de las frases. Cometen muchos errores. Mala vocalización. Mal tono de voz. Hablan con un tono muy bajo, casi no se les oye.
<b>PARTICIPACIÓN</b> 25%	Participan todos los componentes del equipo y se reparten las tareas equitativamente.	Participan casi todos los miembros del equipo y se reparten las tareas de forma equilibrada.	Algunos componentes del grupo no participan y las tareas no se reparten de forma equitativa.	La mayoría de los componentes del grupo no participa y el trabajo está mal repartido.

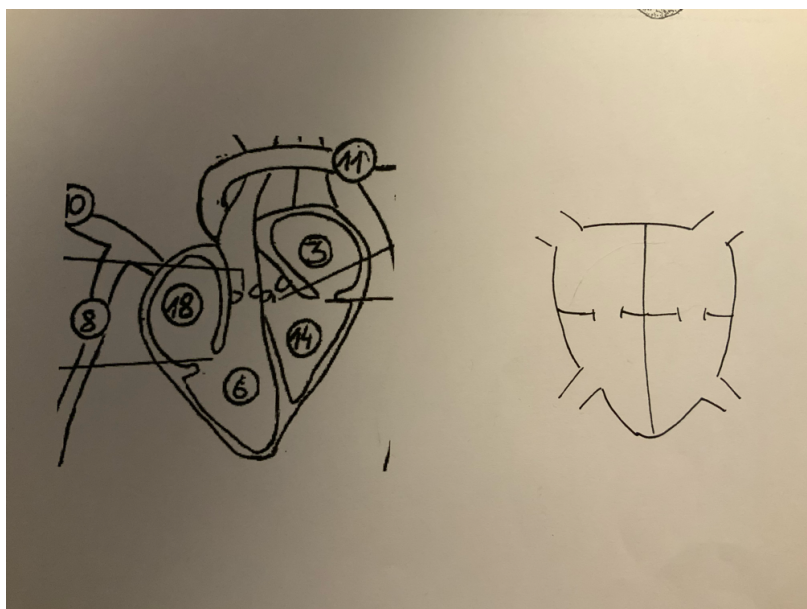
### Anexo II. Estadísticas sobre el test inicial del sistema excretor.



### Anexo III. Temporalización

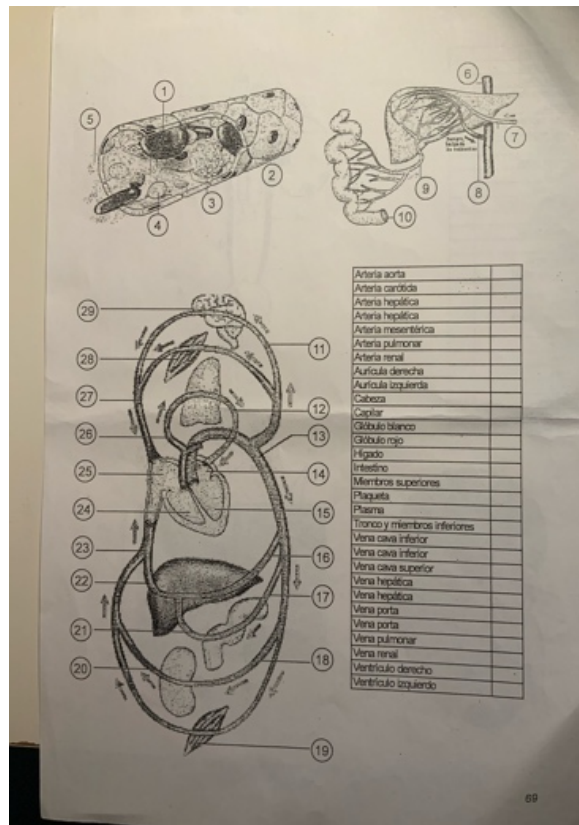
abril						
CURSO 20-21						
SEMANA SANTA						
			1	2	3	4
5	6 Sesión 1	7	8	9	10	11
12 Sesión 2	13 Sesión 3	14	15	16	17	18
19 Sesión 4	20 Sesión 5	21	22	23	24	25
26 Sesión 6	27 Sesión 7	28	29	30	1	2
mayo						
3 Sesión 8	4 Sesión 9	5	6	7	8	9
10 Sesión 10						

### Anexo IV. Esquema explicativo partes del corazón

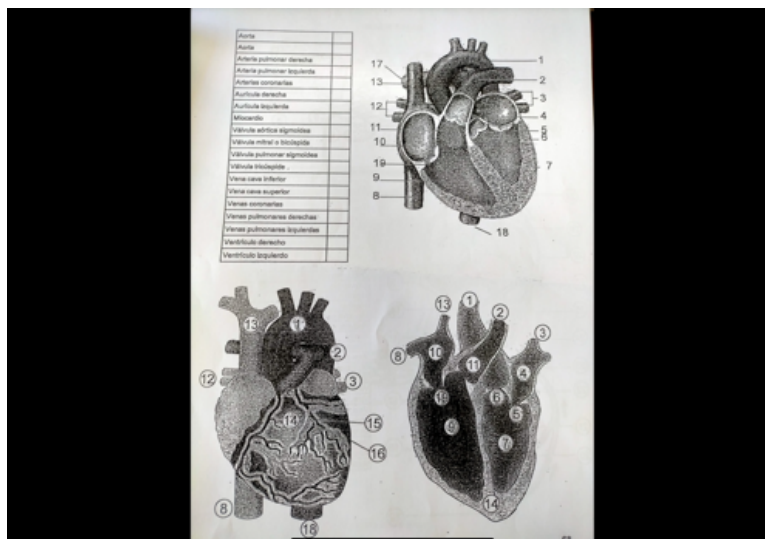




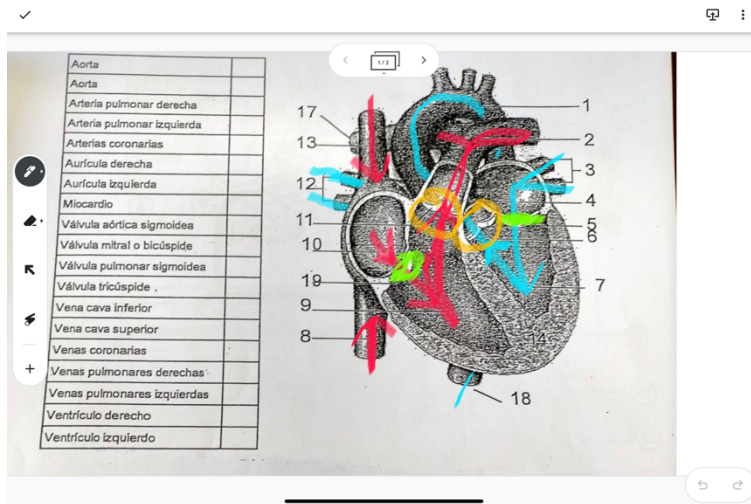
## Anexo V. Ficha para completar sobre la circulación sanguínea



## Anexo VI. Ficha para completar con las partes del corazón



## Anexo VII. Esquema en Jamboard



## Anexo VIII. Quizizz Sistema circulatorio

**QUIZZ**

Bib

**Marta Marqueta**  
Basic account

**Actualizar a Super**

**+ Crear**

Explorar

Mi biblioteca

Informes

Clases

Ajustes

Más

**QUIZ**

**Sistema circulatorio**

68% precisión media • 71 reproducciones

3rd curso • Science

a month ago by Marta Marqueta

0 Guardar Compartir Editar

SESIÓN DIRIGIDA POR UN INSTRUCTOR  
**Iniciar una prueba en vivo**

ASYNCHRONOUS LEARNING  
**Asignar tarea**

**13 preguntas** **MOSTRAR RESPUESTAS** **AVANCE**

**Pregunta 1** 30 segundos

Q. El sistema circulatorio está compuesto por:

opciones de respuesta

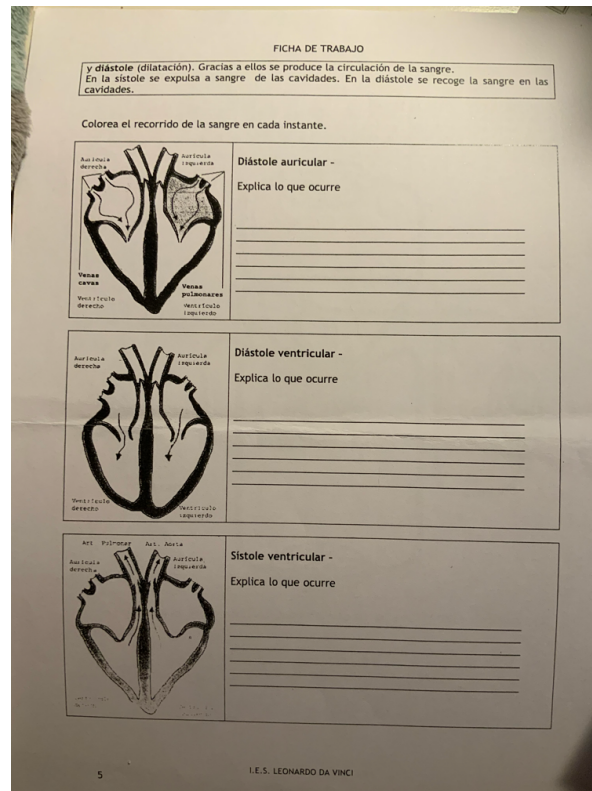
☐ Corazón
 ☐ Arterias, venas y capilares
 ☐ Sangre
 ☐ Todas las anteriores son correctas

**Pregunta 2** 30 segundos

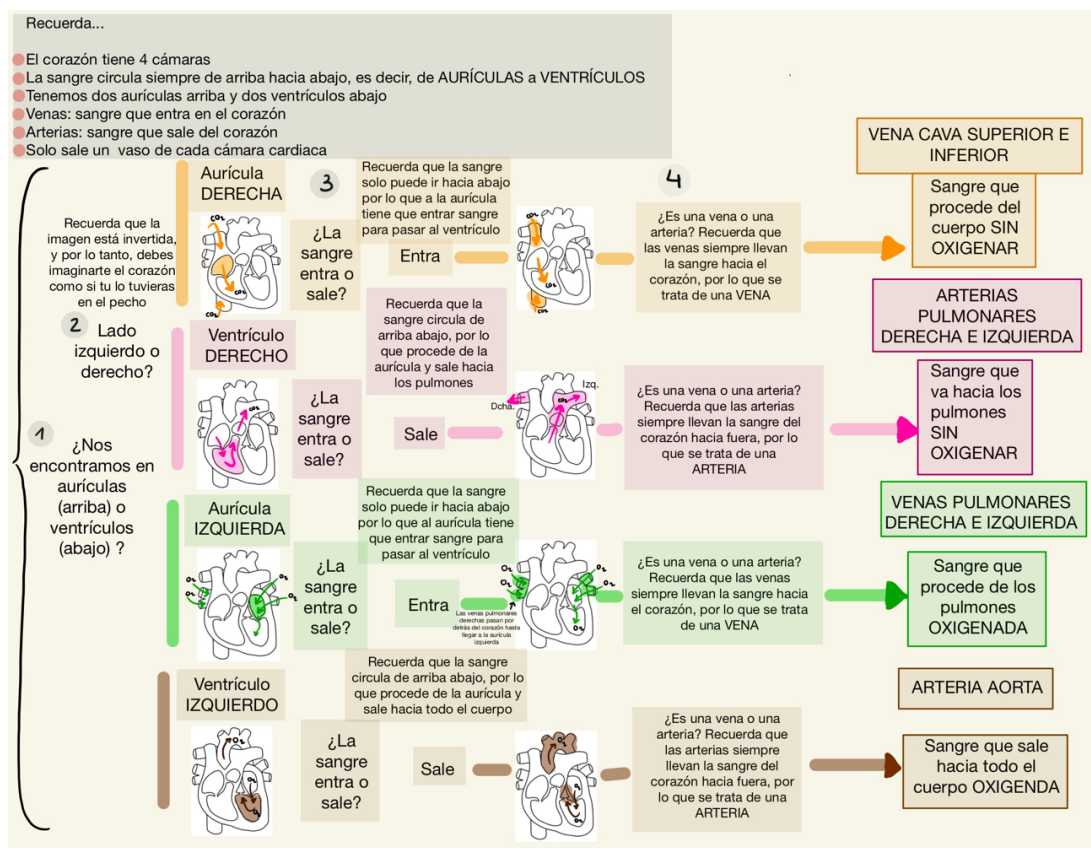
No.	Question	Avg. Time	Accuracy	Correct	Incorrect	Unattempted
1	El sistema circulatorio está compuesto por:	10 secs	● 72%	34	3	10
2	El corazón permite el paso de sangre entre las aurículas gracias a la válvula tricúspide	13 secs	● 48%	23	16	8
3	La capa más externa que envuelve al corazón se llama:	30 secs	● 46%	22	15	10
4	Marca la respuesta correcta en relación a las siguientes imágenes:	15 secs	● 61%	29	7	11
5	¿Dónde se dirige la sangre tras salir del corazón por la arteria aorta?	15 secs	● 57%	27	10	10
6	La únicas venas del cuerpo que llevan sangre oxigenada son:	25 secs	● 59%	28	10	9
7	Los capilares están formados por una única capa de células que se llama endotelio	13 secs	● 51%	24	13	10
8	Las venas llevan la sangre desde el resto del cuerpo hacia el corazón	15 secs	● 59%	28	9	10
9	La válvula mitral comunica:	16 secs	● 55%	26	12	9
10	¿Qué componente de la sangre sirve para la defensa de nuestro cuerpo?	11 secs	● 57%	27	10	10
11	El corazón permite el paso de sangre entre las aurículas gracias a la válvula tricúspide	10 secs	● 53%	25	13	9
12	¿Qué tipo de vasos se ayudan de válvulas y los músculos para transportar la sangre?	13 secs	● 59%	28	11	8
13	Fase del ciclo cardíaco en la que el corazón se contrae y expulsa la sangre	11 secs	● 46%	22	16	9



## Anexo IX. Ficha sobre los movimientos del corazón

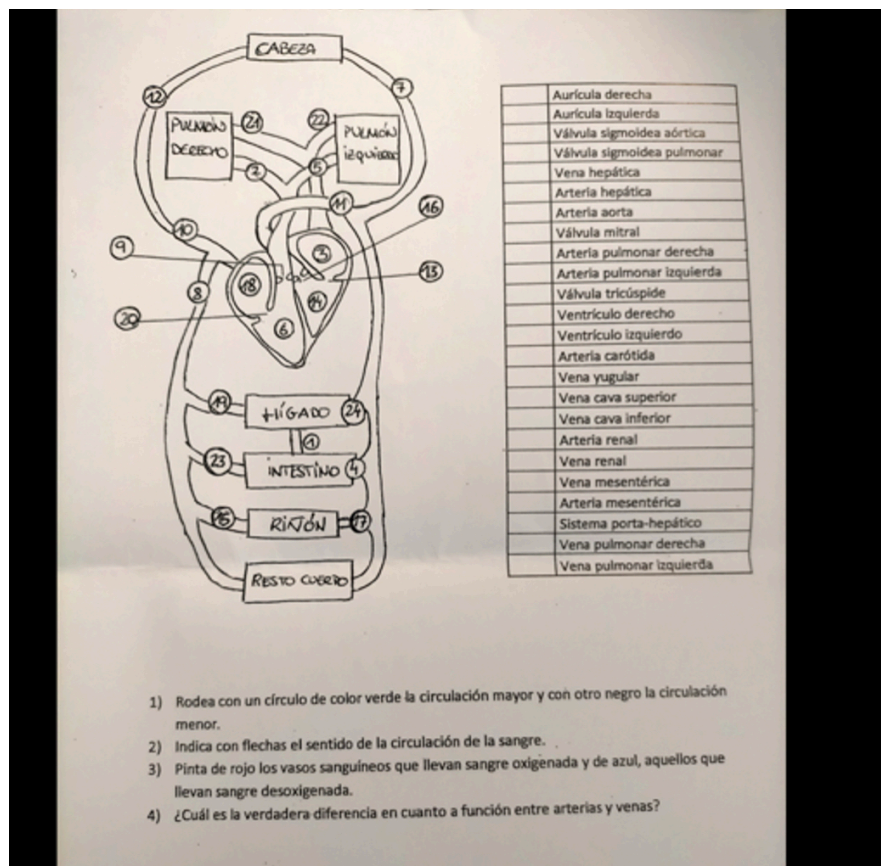


## Anexo X. Esquema sobre la circulación del corazón realizado en GoodNotes





## Anexo XI. Control sobre la circulación sanguínea

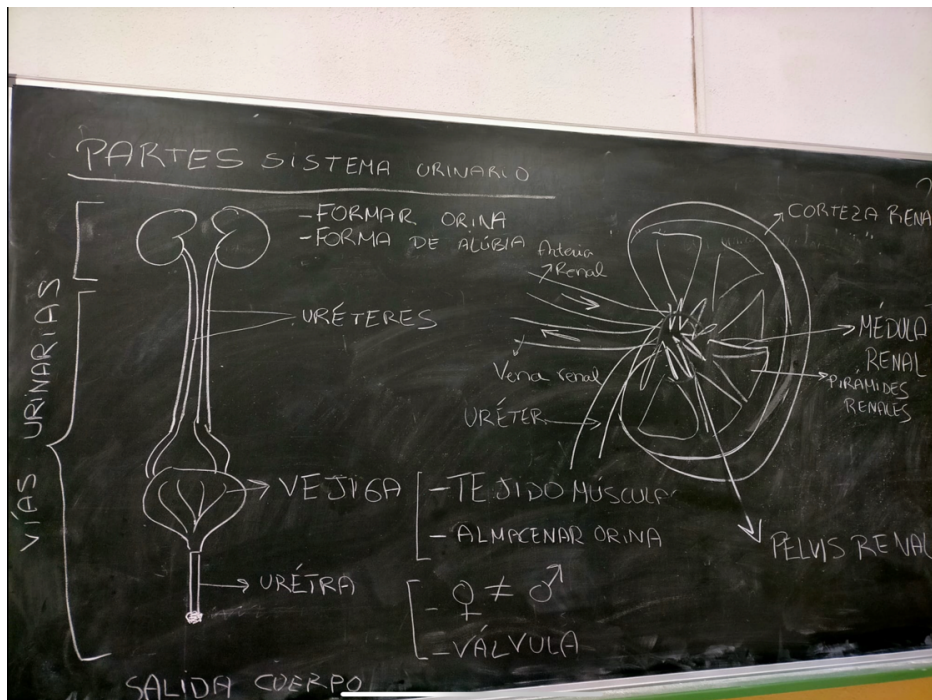


## Anexo XII.

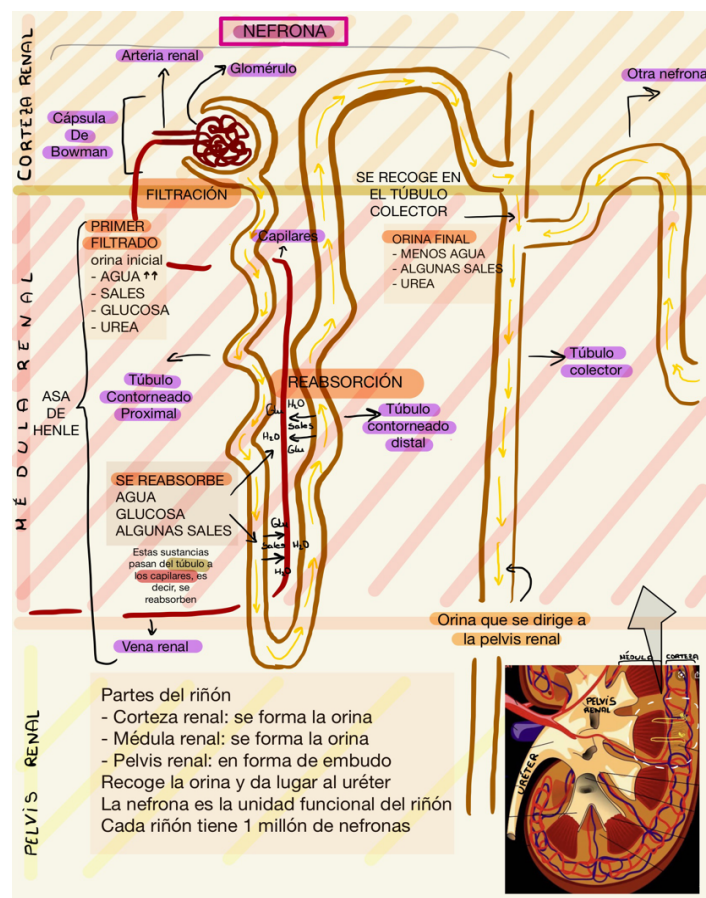
LOS RECEPTORES RECEPTOR UNIVERSAL

	A <sup>+</sup>	A <sup>-</sup>	B <sup>+</sup>	B <sup>-</sup>	AB <sup>+</sup>	AB <sup>-</sup>	O <sup>+</sup>	O <sup>-</sup>
DONANTES	A <sup>+</sup>	X			X			
A <sup>-</sup>	X	X			X	X		
AB <sup>+</sup>			X		X			
B <sup>-</sup>			X	X	X	X		
AB <sup>+</sup>					X			
AB <sup>-</sup>					X	X		
O <sup>+</sup>	X		X		X		X	
O <sup>-</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X

### Anexo XIII. Esquema en la pizarra sobre las partes del sistema urinario

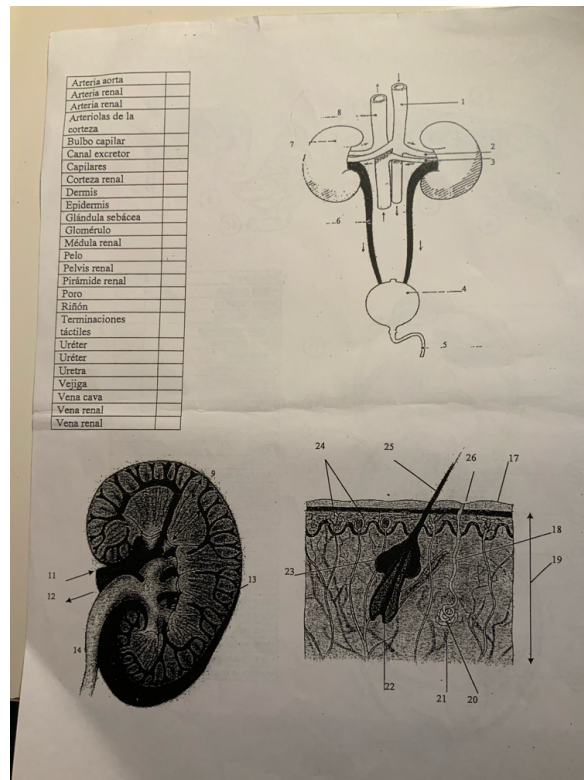


### Anexo XIV. Mapa conceptual sobre la producción de orina realizado con el programa GoodNotes






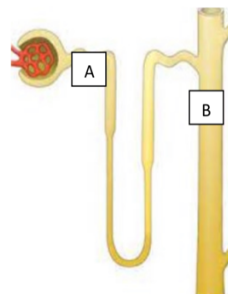
## Anexo XV. Ficha para completar con las partes del sistema urinario



## Anexo XVI. Examen final unidad

I.E.S CORONA DE ARAGÓN			
BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA			
BLOQUE BIOLOGÍA: 3º EVALUACIÓN			
EXÁMEN	APARATOS CIRCULATORIOS Y EXCRETOR	GRUPO	NOTA
FECHA:			
APELLIDOS, NOMBRE:			

1.- Observa el siguiente dibujo. Se toman muestras de orina en el punto A y B de la nefrona.

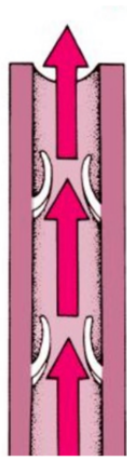


a) ¿En cuál esperamos encontrar glucosa? ¿Por qué? (0,75 pts)

b) ¿Dónde esperamos encontrar más cantidad de agua? ¿Por qué? (0,75 pts)

c) Un hombre va al médico y tras un análisis se detecta glucosa en la orina, ¿qué le dirías? ¿es normal? ¿Puede tener alguna enfermedad? ¿cuál? (0,5 pts)

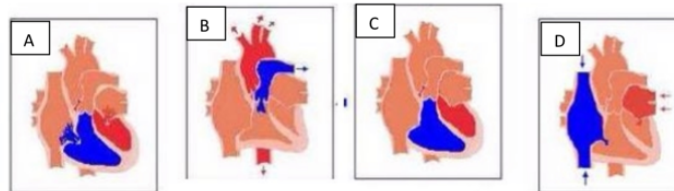
2.- Esta imagen representa un tipo de vaso sanguíneo. (1pto)



a) ¿cuál es? ¿Por qué lo sabes?

b) ¿Cuál es la función que tiene?

3.- Observa los siguientes dibujos de los movimientos del corazón.



a) Ordena los dibujos. (0,5pts)

b) Indica el nombre de cada una de las fases: (0,25)

A:

B:

C:

D:

c) Indica de dónde a dónde va la sangre en cada uno de los casos (0,25pts)

A:

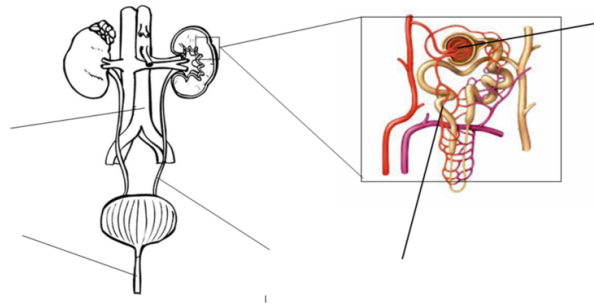
B:

C:

D:

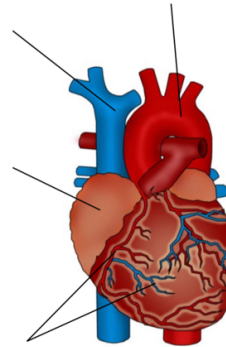
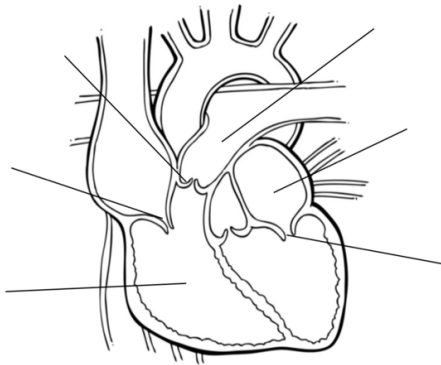


4.- En la siguiente imagen pon el nombre de lo que señalan las flechas: (1pto)



5.- Contesta:

A ) Escribe el nombre de lo que señalan las flechas. (1pto)



b) Dibuja con flechas el sentido de la circulación sanguínea (0,5 pts)

- ¿En qué mitad circula sangre oxigenada y en cuál desoxigenada?

c) Describe la el recorrido que hace la sangre en la circulación menor, indicando si es oxigenada o desoxigenada. (0,5pts)

6.- Esta tabla recoge los resultados del análisis de sangre de 4 personas representadas por A, B, C y D. Observa los datos y contesta: (1pto)

	Valores normales	A	B	C	D
Sexo		Hombre	Mujer	Hombre	Hombre
Edad		37	26	14	8
Fecha		15-1-19	15-1-19	15-1-19	15-1-19
Hemáties	♂ (4,5-5,9)*10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup> ♀ (4-5,4)*10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup>	2,95*10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup>	4,21*10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup>	4,05*10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup>	3,15*10 <sup>6</sup> /mm <sup>3</sup>
Leucocitos	4 000 a 10 000/mm <sup>3</sup>	7 000/mm <sup>3</sup>	9 900/mm <sup>3</sup>	16 000/mm <sup>3</sup>	55 000/mm <sup>3</sup>
Plaquetas	150 000 a 400 000/mm <sup>3</sup>	350 000/mm <sup>3</sup>	170 000/mm <sup>3</sup>	50 000/mm <sup>3</sup>	150 000/mm <sup>3</sup>
Glucosa	0,7-1,2 g/L	0,9 g/L	2,7 g/L	1,1 g/L	1,15 g/L

a) ¿Cuál de ellas tiene anemia? ¿Por qué? (La anemia es una enfermedad en que se está muy cansado porque no llega suficiente oxígeno a las células)

b) ¿Quién tiene una infección? ¿Por qué?

c) ¿Quién crees que puede tener problemas de hemorragias?

d) ¿Cuál de las personas tiene diabetes? ¿Por qué? (La diabetes es la imposibilidad de glucosa para pasar desde la sangre al interior de las células al faltar insulina)

7.- Responde:(1 pto)

a) ¿En qué parte del riñón se encuentran las pirámides renales?

b) La vena porta, ¿qué órganos comunica?

c) ¿Cuál es el grupo sanguíneo donante universal?

d) La fina capa de células que forma los capilares sanguíneos se llama:

e) Nombra otro órgano o aparato que tenga función excretora además del sistema urinario:

f) Si un eritrocito presenta en su membrana antígenos de A y B y ningún anticuerpo corresponde al grupo:

g) ¿Qué sistema es muy importante de cara al embarazo, ABO o Rh?

h) Nombra dos funciones de la sangre:

i) ¿De qué color es el plasma sanguíneo?

j) ¿Cómo se llama el vaso sanguíneo que lleva sangre hacia el riñón?

8.- Verdadero o Falso. Si es falso corrígelo.(1pto)

- a) El sistema urinario es igual en ambos sexos.
- b) Las venas siempre llevan sangre desoxigenada y las arterias oxigenada.
- c) La orina más concentrada es la primera del día.
- d) La circulación de los humanos es cerrada, doble y completa.
- e) La sangre se mueve por las venas gracias a la gravedad y al impulso del corazón.

## Anexo XVII. Cuestionario para los alumnos

1. ¿En una escala del 1 al 7, siendo el 7 el más alto, ¿qué tan satisfecho estás con el formato general de la clase?

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

2. ¿Crees que este formato permite entender mejor conocimientos teóricos?

Si. No.

3. ¿Te gustaría que se repitiera este tipo de dinámicas para clases futuras?

Si. No.

4. El profesor se mostró entusiasta y motivador

- Totalmente en desacuerdo
- Un poco desacuerdo
- Neutral
- Un poco de acuerdo
- Totalmente de acuerdo

5. Los métodos del profesor me ayudaron a entender mejor la materia

- Totalmente en desacuerdo
- Un poco desacuerdo
- Neutral
- Un poco de acuerdo
- Totalmente de acuerdo

6. El ambiente de las clases me ha ayudado en mi aprendizaje

- Totalmente en desacuerdo
- Un poco desacuerdo
- Neutral
- Un poco de acuerdo
- Totalmente de acuerdo

7. He estado a gusto en el ambiente de las clases

- Totalmente en desacuerdo
- Un poco desacuerdo
- Neutral
- Un poco de acuerdo
- Totalmente de acuerdo

8. Consideras que el material se ha adecuado a las necesidades de las clases

- Totalmente en desacuerdo
- Un poco desacuerdo
- Neutral
- Un poco de acuerdo
- Totalmente de acuerdo

9. El profesor me ha ayudado y ha resuelto mis dudas

- Totalmente en desacuerdo
- Un poco desacuerdo
- Neutral
- Un poco de acuerdo
- Totalmente de acuerdo

10. Las explicaciones sobre el tema me han resultado adecuadas

- Totalmente en desacuerdo
- Un poco desacuerdo
- Neutral
- Un poco de acuerdo
- Totalmente de acuerdo

11. Dificultad de la evaluación final. Puntúa en una escala del 1 al 7 siendo 7 "muy difícil".

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7.

Escribe en este espacio tus posibles sugerencias para mejorar este tipo de clases en un futuro

**Se añadió una última pregunta de manera oral en la clase:**

- ¿Cuál ha sido la actividad que más te ha gustado de toda la unidad?
- ¿Cuál crees que te ha sido más útil?

## Anexo XVIII. Respuestas de los alumnos a la actividad final 2

### 3. Resume brevemente el contenido del texto

Ignacio Sánchez, cuando tenía 17 años sufrió de unos problemas en los riñones y le diagnosticaron glomeruloesclerosis focal y segmentaria pasaba el tiempo se ponía entonces tendrá que hacerse un trasplante, su padre era compatible con él por lo que el padre sería el donante y nos cuentan cómo se sienten y que pensaron en esos momentos.

### 4. ¿Cuál crees que es el propósito del autor del artículo? ¿Crees que el autor es imparcial o quiere convencerte de algo? ¿Por qué?

De que nos podamos conocer este tipo de historias pero también nos proporciona información sobre las donaciones y nos indica que la mayoría de las donaciones de riñones se hacen con donantes fallecidos y la mayoría con donantes vivos pienso que nos intenta convencer de volvernos donantes vivos ya que el resultado será muchísimo mejor ya que con un donante fallecido podrá aparecer problemas.

Después de leer el artículo de nuevo: ¿Crees que España tiene un papel importante en

### 6. ¿Cuál crees que es la importancia que tiene para la sociedad y para el ser humano la donación de células, sangre y órganos? ¿Alguien de tu familia es donante? Si es que sí, ¿qué razones tiene para donar? Si no hay ningún donante en tu casa, ¿a qué se debe? ¿Tienes pensado ser donante cuando seas mayor de edad?

Creo que es algo bastante importante ya que se podrán salvar bastantes vidas de muchas personas y así podrán disfrutar la nueva vida que le has dado y será un gesto bastante bueno. No tengo ningún familiar que sea donante tal vez porque no quieren serlo o tal vez tengan el miedo de que les pueda pasar algo, la verdad no había pensado en eso porque tampoco estaba muy interesada pero en un futuro tal vez piense en hacerme donante.

¿Alguien de tu familia es donante? Si es que sí, ¿qué razones tiene para donar? Si no

hay ningún donante en tu casa, ¿a qué se debe?

**Varias personas de mi familia son donantes de sangre, dicen que es para ayudar a curarse a otra persona que lo necesita y si ellos pueden hacerlo y dar su sangre para que se salve una vida lo harán mientras puedan.**

¿Tienes pensado ser donante cuando seas mayor de edad?

**Pienso que sí, al no ser que algo me lo impida.**

7. Puedes poner algún ejemplo que conozcas de alguna situación en la que se necesite una donación de órganos, células o sangre a parte de la que se menciona en el artículo?

**Mi madre en mi parto no se le contrajo el útero y perdió mucha sangre, le llaman atonía uterina, por lo que necesito urgentemente transfusión de sangre y de plasma, sin esa donación de sangre y de plasma mi madre podría haber muerto.**

6. ¿Cuál crees que es la importancia que tiene para la sociedad y para el ser humano la donación de células, sangre y órganos? ¿Alguien de tu familia es donante? Si es que sí, ¿qué razones tiene para donar? Si no hay ningún donante en tu casa, ¿a qué se debe? ¿Tienes pensado ser donante cuando seas mayor de edad?

Pues que gracias a ello salvamos vidas y una vida vale más que cualquier cosa. Nadie de mi familia es donante y creo que es porque nadie lo ha necesitado y no han tenido la ocasión de planteárselo.

7. Puedes poner algún ejemplo que conozcas de alguna situación en la que se necesite una donación de órganos, células o sangre a parte de la que se menciona en el artículo?

Sí una asistolia que es un trasplante de un donante fallecido con parada cardiorrespiratoria.

### 3- Resume brevemente el contenido del texto

Con 17 años a Ignacio Sánchez le diagnosticaron una enfermedad degenerativa que iba a hacer que sus riñones dejaran de funcionar bien. La medicación le causaba efectos secundarios muy graves.

Su padre, José Ignacio Sánchez, ha sido durante casi 30 años el coordinador de trasplantes en Aragón. Tras hacerse las pruebas de compatibilidad para ser donante vieron que era el candidato perfecto y no dudó en donar un riñón a su hijo.

Ahora su hijo lleva una vida totalmente normal.

En el artículo también se habla de que aunque somos un país donde se donan muchos órganos y se hacen muchos trasplantes, muy pocos son de donantes vivos (aunque cada vez hay más). Estos trasplantes son los que tienen resultados mejores para el trasplantado.

### 4- ¿Cuál crees que es el propósito de la autora del artículo? ¿Crees que la autora es imparcial o quiere convencerte de algo? ¿Por qué?

La autora quiere contarnos que el trasplante con donantes vivos es mejor y no es tan arriesgado como la gente piensa.

La autora no es imparcial. Quiere convencernos de que los trasplantes con donantes vivos son buenos porque son mejores para el trasplantado (lo aceptan mejor y hay menos rechazo del órgano trasplantado) y no son tan arriesgados como creemos.

### 7- ¿Puedes poner algún ejemplo que conozcas de alguna situación en la que se necesite una donación de órganos, células o sangre aparte de la que se menciona en el artículo?

Los niños con leucemia necesitan donantes de médula y los enfermos de covid a veces necesitan el plasma sanguíneo de donantes con anticuerpos.

### 8. Puedes poner algún ejemplo que conozcas de alguna situación en la que se necesite una donación de órganos, células o sangre a parte de la que se menciona en el artículo?

No



4. ¿Cuál crees que es el propósito del autor del artículo? ¿Crees que es imparcial o quiere convencerte de algo? ¿Por qué?  
 Su propósito creo que es que nos diemos cuenta de que podemos donar y así poder salvar una vida sin guerra. No creo que nos quiera convencer de nada ya que solo dice lo que dice el padre o el hijo, tal vez quiera visibilizar los trasplantes para animar a esa gente, pero no creo que eso sea para convencer a nadie.

### 3-Resumen brevemente el contenido del artículo.

Cuentan un poco la historia de Ignacio y su padre José. A Ignacio le diagnosticaron glomeruloesclerosis focal y segmentaria, cuentan como Ignacio comenzó a tomar cantidad de medicamentos para preservar sus riñones, que en vez de ayudar ocasionó todo lo contrario ya que se empezó a encontrar muy mal, también cuentan como Ignacio se la pasaba todo el día en el sofá y la cama. La única solución que encontraban era un trasplante, su padre y el se hicieron las pruebas de compatibilidad y al ser compatibles su padre le donó su riñón salvándole la vida.

### **4. ¿Cuál crees que es el propósito del autor del artículo? ¿Crees que el autor es imparcial o quiere convencerte de algo? ¿Por qué?**

Creo que el propósito del escritor es que la gente se conciencie de donar órganos, ya que si lo ha hecho un jubilado podría hacerlo quien quisiese y las probabilidades de peligro son mucho menores que irte un puente de vacaciones a la montaña.

2. ¿Cuál es el tema del artículo?  
 El tema del artículo, es de un padre que trabajaba transplantando órganos y al final él fue el que le donó un órgano a su hijo.

### **3. Resume brevemente el contenido del texto**

Se trata de una entrevista a ambas personas padre e hijo hablando de el trasplante de riñón y los problemas del hijo anteriormente además de las dificultades judiciales para permitir al padre donarle el órgano

## Anexo XIX. Respuestas de los alumnos a la actividad final 3

Observa la tabla anterior y contesta las siguientes preguntas;

1. ¿Qué composición tiene la orina normal?

La orina normal contiene un 95 % de agua, un 2 % de sales minerales y 3 % de urea y ácido úrico, y aproximadamente 20 g de urea por litro.

2. ¿Cuál de los tres pacientes está deshidratado? Explica porque.

El paciente 1 porque tiene una densidad muy alta. La densidad de la orina debe oscilar entre 1,002 y 1,030 si los riñones funcionan normalmente. Sin embargo, una densidad superior a 1,010 podría indicar una deshidratación leve. Mientras más elevado sea el valor, mayor será el grado de deshidratación.

3. ¿Cuál de los tres pacientes puede tener una infección de orina? Explica porque.

El paciente 3 porque tiene nitritos en la orina. Los nitritos en la orina pueden ser signo de una infección del tracto urinario.

4. ¿Cuál de los tres pacientes es diabético? Explica porque. Crees que si tiene glucosa en la orina, ¿la densidad será mayor o menor que la densidad normal de la orina?

El paciente 2 porque tiene glucosa en la orina. Una hormona llamada insulina ayuda a que la glucosa pase del torrente sanguíneo a las células. Si hay demasiada glucosa en la sangre, la glucosa sobrante se elimina a través de la orina.

- ¿Cuál de los tres pacientes es diabético? Explica por qué. ¿Crees que si tiene glucosa en la orina la densidad será mayor o menor que la densidad normal de la orina?

Es el paciente 2. Los diabéticos tienen demasiada glucosa en la sangre y este exceso se elimina a través de la orina.

Los riñones están tratando de expulsar constantemente esa glucosa. Por eso las personas con diabetes suelen hacer pis más a menudo y en más cantidad. Al hacer mucho pis, pierden más líquido y tienen más sed, lo que les hace beber más.

Todo esto significa que su orina va a tener más cantidad de agua.

### LA ORINA

1. ¿Qué composición tiene la orina normal?

La orina normal está compuesta por agua, urea y sales.

2. ¿Cuál de los tres pacientes está deshidratado? Explica porque.

El primer paciente ya que tiene una densidad alta en la orina (porque si hay menos agua hay más componentes diferentes, y eso hace la orina concentrada)

3. ¿Cuál de los tres pacientes puede tener una infección de orina? Explica porque.

El tercer paciente ya que tiene nitritos (se produce cuando hay infección) y también lo sabes cuando expulsa glóbulos blancos (defensas del cuerpo)

4. ¿Cuál de los tres pacientes es diabético? Explica porque. Crees que si tiene glucosa en la

orina, ¿la densidad será mayor o menor que la densidad normal de la orina?

El segundo paciente es diabético ya que tiene exceso de glucosa en la sangre, y la tiene que expulsar. Tendrá menos densidad ya que las personas con diabetes suelen eliminar más agua en el riñón de lo normal

En la orina no llevo no leucocitos ni tampoco nitritos por lo que no tengo ninguna bacteria en el sistema urinario, de proteínas tengo algo al parecer un 0.15, de PH tengo 6.0 un poco más de lo normal tampoco aparecen eritrocitos en la orina aparece una densidad normal de 1000 y no aparece tampoco glucosa por lo que supongo que no tengo problemas con lo dulce.

agua.  
3. El 3, porque tiene nitritos que son bacterias.

### 1. ¿Qué composición tiene la orina normal?

Está compuesta por agua, sales y urea

### 2. ¿Cuál de los tres pacientes está deshidratado? Explica por qué.

El primero, porque la densidad de su orina es alta.

### 3. ¿Cuál de los tres pacientes puede tener una infección de orina? Explica por qué

El tercero, ya que su orina está compuesta por nitritos y glóbulos blancos.

### 4. ¿Cuál de los tres pacientes es diabético? Explica por qué. Crees que si tiene glucosa en la orina, ¿la densidad será mayor o menor que la densidad normal de la orina?

El diabético es el segundo paciente porque su orina tiene glucosa, eso significa que tiene exceso de glucosa en la sangre y la tiene que expulsar en forma de orina. La densidad será menor ya que los diabéticos absorben más agua en el riñón.

María Rubio

## INTERPRETACIÓN DE UNA TIRA DE ORINA

Tabla 1. Resultados tras la realización de una tira reactiva de orina en tres pacientes

Orina paciente 1	Orina paciente 2	Orina paciente 3
Sales	Sales	Sales
Densidad alta	Urea	Nitritos
Urea	Glucosa	Glóbulos blancos
Agua	Agua	Urea
		Agua

Observa la tabla anterior y contesta las siguientes preguntas;

#### 1. ¿Qué composición tiene la orina normal?

- Urea, poca agua y sales minerales.

#### 2. ¿Cuál de los tres pacientes está deshidratado? Explica por qué.

- El paciente 1, ya que tiene una densidad alta y esto indica que en la orina no hay tanta agua porque el cuerpo necesita más y la absorbe de ahí.

#### 3. ¿Cuál de los tres pacientes puede tener una infección de orina? Explica por qué.

- El paciente 3, tiene nitritos y glóbulos blancos, esto nos indica que hay una infección.

#### 4. ¿Cuál de los tres pacientes es diabético? Explica por qué. Crees que si tiene glucosa en la orina, ¿la densidad será mayor o menor que la densidad normal de la orina?

- El paciente 2, tiene glucosa en la orina y al ser diabético, su cuerpo no absorbe esta sustancia y la expulsa.
- La densidad será mayor porque la orina tiene sustancias (en este caso glucosa) disueltas en ella.