

**MÁSTER DE PROFESOR DE
EDUCACIÓN SECUNDARIA OBLIGATORIA Y
BACHILLERATO, FORMACIÓN PROFESIONAL Y
ENSEÑANZAS DE IDIOMAS
ESPECIALIDAD: BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA**



Universidad de Valladolid

TRABAJO FIN DE MÁSTER

**EL PENSAMIENTO VISUAL COMO
HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE DE
LA FISIOLOGÍA HUMANA EN
EDUCACIÓN SECUNDARIA**

Autor: José Ángel Barbado Domínguez

Tutor: Roberto Reinoso Tapia

Curso: 2020/2021

Resumen: El pensamiento visual es una metodología innovadora que pretende la transmisión eficaz de los contenidos teóricos mediante el uso de dibujos, figuras y esquemas, es decir a través de un formato visual. En este trabajo se define qué es el pensamiento visual, así como su origen, historia y contexto. Una vez establecidas las bases de esta metodología, se propone la aplicación de la misma en la Unidad Didáctica: “Anatomía y Fisiología de los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor”, correspondiente a la asignatura de Biología y Geología de 3º de Educación Secundaria Obligatoria. Además, se proponen una serie de actividades que utilizan esta herramienta pedagógica para lograr con éxito la impartición y aprendizaje de los contenidos de anatomía y fisiología humana relativos a la nutrición.

Palabras clave: Pensamiento visual, dibujo, anatomía, fisiología, nutrición, aparatos, cuerpo humano, biología, educación secundaria.

.

Abstract: Visual Thinking is an innovative methodology intended to provide an efficient transfer of theoretical content using drawings, figures and schemes. In other words, through a purely visual format. In this thesis, Visual Thinking is defined and explored alongside its origin, history, and context. Once the basis of the methodology has been established, the paper turns to its proposed application in a didactic unit named: “Anatomy and Physiology of the digestive, respiratory, circulatory and excretory systems” which corresponds to a secondary school third grade Biology and Geology module. Furthermore, this paper will suggest several more activities which employ Visual Thinking in order to successfully teach and learn human anatomy and physiology in relation to nutrition.

Keywords: Visual Thinking, drawing, anatomy, physiology, nutrition, systems, human body, biology, secondary education.

ÍNDICE

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	1
1.1 Introducción	1
1.2 Origen	3
1.3 Justificación	6
1.4 Objetivos generales del Trabajo de Fin de Máster	7
CAPÍTULO II: DESARROLLO	8
2.1 Marco Teórico	8
2.2 Hemisferios cerebrales	14
2.3 Pirámides	15
CAPÍTULO III: PROPUESTA	17
3.1 Introducción	19
3.2 Contextualización	20
3.3 Competencias	22
3.4 Objetivos	28
3.5 Contenidos	30
3.6 Metodología	38
3.7 Actividades	40
3.8 Recursos	61
3.9 Evaluación	62
3.10 Atención a la diversidad	69
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN	71
CAPÍTULO V: CONCLUSIONES	72
CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA	73
6.1 Artículos	73
6.2 Libros	73
6.3 Vídeos	74
6.4 Páginas web	74
6.5 TFG/ TFM	74

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Contenidos de la Unidad Didáctica	30
Tabla 2. Secuenciación de contenidos	37
Tabla 3: Actividad 1 “Cuestionario <i>Visual Thinking</i> ”	41
Tabla 4: Actividad 2 “Presentación: <i>Canva</i> ”	43
Tabla 5: Actividad 3 “Dibujemos el cuerpo humano”	45
Tabla 6: Actividad 4 “Lecturijando juntos”	46
Tabla 7: Actividad 5 “Parada de tres minutos”	48
Tabla 8: Actividad 6 “Saco de dudas”	49
Tabla 9: Actividad 7 “Laboratorio: descubramos el cuerpo humano”	50
Tabla 10: Actividad 8 “Surf en la web”	52
Tabla 11: Actividad 9 “Aplicaciones 3D: Realidad aumentada”	53
Tabla 12: Actividad 10 “ <i>Pictionary</i> ”	55
Tabla 13: Actividad 11 “ <i>Kahoot!</i> ”	57
Tabla 14: Actividad 12 “Cuestionario <i>Visual Thinking</i> ”	58
Tabla 15: Temporalización de las actividades	59
Tabla 16: Criterios de calificación	64
Tabla 17: Rúbrica para la evaluación del Cuestionario <i>Visual Thinking</i>	64
Tabla 18: Lista de control clase	65
Tabla 19: Lista de control actividades	66
Tabla 20: Autoevaluación	67

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Traducción de lenguaje alfanumérico a visual	1
Figura 2: Ejemplos de representaciones pictóricas	4
Figura 3: Páginas del cómic “ <i>Grimms Märchen ohne Worte</i> ”	5
Figura 4: Mapa visual sobre Albert Einsten y sus frases más célebres	9
Figura 5: Libro “ <i>The Back of the Napkin</i> ”	10
Figura 6: Las 4 fases del Visual Thinking	11
Figura 7: Libro “ <i>The Sketchnote Handbook</i> ”	13
Figura 8: Los dos hemisferios cerebrales y sus funciones	14
Figura 9: Taxonomía de Bloom	16
Figura 10: Cono de la experiencia de Dale	16
Figura 11: Figurín cuerpo humano	17
Figura 12: Ilustración del IES Gómez Pereira	21
Figura 13: Representación gráfica de la Actividad 1	42
Figura 14: Representación gráfica de la Actividad 2	44
Figura 15: Representación gráfica de la Actividad 3	45
Figura 16: Imágenes de una disección de pulmón	51
Figura 17: Capturas de pantalla de la <i>App Merge Object Viewer</i>	54
Figura 18: Capturas de pantalla de <i>GarticPhone</i>	56
Figura 19: Captura de pantalla de <i>Kahoot!</i>	57

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

El pensamiento visual, en inglés conocido como *Visual Thinking*, es una técnica metodológica cuyo objetivo es la representación de ideas mediante el uso de dibujos, esquemas, figuras, conectores gráficos y diagramas. Es decir, mediante componentes puramente visuales que nos permiten comprender la información de una forma diferente a la habitual.

Nos sirve para visualizar pensamientos, ideas o conceptos abstractos mediante el dibujo. Existen diversas técnicas para pensar visualmente como los mapas visuales, gráficos, infografías o cómics.

Para ello, se busca la traducción de un lenguaje alfanumérico, el lenguaje convencionalmente utilizado para la impartición de las clases y la exposición de contenidos, a un lenguaje visual, que nos llega directamente por medio del sentido de la vista. Mediante estas imágenes y gráficos traducidos se consigue plantear y resolver problemas, asimilar e interconectar contenidos y desarrollar y analizar conceptos, de una manera más sencilla, rápida y eficaz, frente al uso del lenguaje oral o escrito, que en ocasiones puede resultar tedioso y complicado.



Figura 1. Traducción de lenguaje alfanumérico a visual.

El sentido de la vista es de vital importancia dado que tres cuartas partes de la información que adquirimos es por medio de nuestros ojos. El biólogo molecular John Medina (2008) en su libro “*Brain Rules*” defiende que la vista es el más desarrollado de nuestros sentidos, ocupando la mitad de los recursos de nuestro cerebro. Gracias a ello, entendemos el mundo a través de lo visual. La capacidad cerebral con la que retenemos imágenes es prodigiosa, por lo que, al ver una imagen o ilustración, ésta se impresiona en nuestra memoria amplificando hasta un 65% la capacidad de poder recuperar la información y mensajes que contenía.

El poder de las imágenes en nuestra memoria fue demostrado por el científico Ralph Haber (1970), en cuyo experimento mostró una serie de 2560 diapositivas a los participantes, enseñando una imagen cada 10 segundos a lo largo de varios días. Tras finalizar la muestra de imágenes, se hizo una prueba de reconocimiento en la que se volvían a mostrar a los mismos sujetos una serie de 2560 diapositivas, sólo que en esta ocasión había imágenes procedentes de la serie anterior y otras parecidas, pero que no les habían sido mostradas. Los participantes lograron identificar las imágenes que sí habían sido mostradas con una exactitud de entre el 85 y 95% (Buzan & Buzan, 2002).

El *Visual Thinking* tiene varias ventajas entre las que destacamos:

- Desarrollo de una escucha activa del mensaje planteado: ya que el receptor debe estar concentrado y en actitud de escucha para ser capaz de filtrar la información que va a traducir al formato visual.
- Intercambio de información: se intercambia la información entre el profesorado y el alumnado, ya que el profesor transmite información y conocimientos a sus alumnos, pero éste también puede recuperarla de vuelta e inspirarse por los recursos generados por el alumnado para mejorar sus sesiones de *Visual Thinking*.
- Favorece la concentración: el hecho de dibujar requiere estar concentrado y focalizado, por lo que favorece la relajación del cerebro.
- Promueve la capacidad de jerarquizar y sintetizar: el alumnado debe ser capaz de elegir las ideas principales y más importantes a la hora de plasmarlas en el papel en formato visual, promoviendo a su vez la absorción y retención de la información.

- Estimula la intuición del alumnado: el alumnado actual pertenece a la generación de los nativos digitales, los cuales tienen acceso a una gran cantidad de contenidos visuales en internet. Por medio del pensamiento visual, el alumnado será capaz de gestionar y aprender de manera intuitiva todos estos contenidos, no mediante la memorización, sino por medio de la creatividad.
- Entrena la capacidad de traducción simultánea de un lenguaje alfanumérico a un lenguaje visual: el alumnado será capaz con el tiempo de tomar apuntes en formato visual, traduciendo automáticamente lo que escucha en las clases o lee en los libros de texto a dibujos, garabatos, gráficos o esquemas.

Por tanto, el uso de un lenguaje visual tiene ventajas tanto para quien imparte los contenidos, al permitirle organizar, estructurar y jerarquizarlos, como para quien recibe estos contenidos, ya que le resultará más fácil retenerlos y posteriormente recordarlos. Siendo un medio de carácter bidireccional, fomentando la conexión, comunicación y trabajo cooperativo entre el alumnado y profesorado.

1.2 Origen

El *Visual Thinking* no tiene su origen únicamente en el siglo XX, sino que se remonta 40 mil años atrás, hasta la Prehistoria. El ser humano desde sus orígenes se ha ayudado del dibujo y la pintura para expresarse y comunicarse. Un claro ejemplo lo tenemos en nuestro país, con las pinturas rupestres de Las Cuevas de Altamira, que podrían calificarse como un primitivo *Visual Thinking*, cuando por entonces todavía no existía el lenguaje tal y como lo conocemos hoy en día, y utilizaban un formato visual para poder representar sus ideas.

Werner Herzog (2010), director y autor del documental “La Cueva de los Sueños Olvidados” que gira en torno a las pinturas rupestres de la cueva francesa de Chauvet, sugiere que el arte pictórico se originó a raíz de la necesidad del ser humano de: “Comunicar y grabar sus recuerdos en cosas muy concretas y duras, como paredes, (...), pero el invento de la figuración es una forma de

comunicación entre humanos, y con el futuro, evocando al pasado, para transmitir información, que es mejor que el habla. Y ese invento sigue vigente en nuestro tiempo.”

Estas representaciones pictóricas fueron evolucionando con el paso del tiempo hacia grafismos y pictogramas, como es el caso de los jeroglíficos egipcios o la escritura cuneiforme mesopotámica, sistemas de signos codificados inscritos en tablillas de arcillas, cuya función era la de contabilizar mercancías o el pago de impuestos. Estos grafismos con el tiempo fueron evolucionando hasta finalmente desembocar en los caracteres alfanuméricos que conocemos hoy en día (De Pablo & Lasa, 2016).



Figura 2. Ejemplos de representaciones pictóricas a lo largo de la historia. Pintura rupestre, jeroglífico egipcio y escritura cuneiforme mesopotámica. Fuentes: Educación 3.0 (www.educaciontrespuntocero.com), Etnias del mundo (www.etniasdelmundo.com) y Historiaiae (www.historiaeweb.com)

En la antigua Grecia, filósofos como Platón y Aristóteles también debatieron sobre el tema de la importancia de las imágenes, el sentido de la vista y lo visual. Aristóteles llegó a defender que “el alma piensa en imágenes”, ya que todo lo que conocemos necesita pasar previamente por los sentidos. Sin embargo, Platón creía que los elementos no eran como realmente el hombre los percibe, debido a que los sentidos engañan. Estas creencias tuvieron una fuerte influencia en la cultura occidental, provocando la separación de la razón de las percepciones. Influencia que tuvo consecuencias en el ámbito educativo, donde la educación se centra en la enseñanza del lenguaje y los números, restando importancia a otras disciplinas como el teatro, dibujo o arte.

A lo largo de la historia también nos encontramos con eruditos que utilizaban el dibujo como herramienta para expresar sus ideas. Un ejemplo es el artista Leonardo da Vinci que empleó el dibujo para ilustrar todo aquello que pensaba e inventaba, dibujando todas sus creaciones. La información en imágenes es fundamental para entender el entorno. Escribir por tanto es dibujar, encontrando esta afirmación en los alfabetos griegos, fenicios y romanos, que al igual que los orientales, tienen su base y origen en el dibujo (De Pablo & Lasa, 2016).

En el siglo pasado, una de las primeras obras en exponer el tema del pensamiento visual fue *“The Visual Thinking”* de Rudolf Arnheim (1969), donde el autor destaca la importancia que tienen las imágenes en el desarrollo del pensamiento, y cómo estas tienen mayor peso que las palabras.

Actualmente, varios autores utilizan y promueven el uso del pensamiento visual. Autores como Dan Roam (2008) con su obra *“The Back of the Napkin”*, Mike Rohde (2012) autor de *“The Sketchnote Handbook”*, la profesora Garbiñe Larraude autora de la web [“No me cuentes historias dibújamelas”](http://www.no-me-cuenteshistoriasdibujamelas.com), Brandy Agerbeck, autora de varias obras que giran en torno al diseño gráfico, o David Sibbet fundador de *“The Grove Consultants International”* y pionero de la organización visual dentro del campo de las consultoras. Incluso autores de cómics como Frank Flothmann (2013) en *“Grimms Märchen ohne Worte”* dibujan sus viñetas en un estilo que se asemeja al *Visual Thinking*.



Figura 3: Páginas del cómic *“Grimms Märchen ohne Worte”* de Frank Flothmann. Fuente: Amazon (www.amazon.com)

1.3 Justificación

La elección del *Visual Thinking* como tema para abordar mi Trabajo de Fin de Máster parte de mi experiencia personal como estudiante.

Desde pequeño, siempre me pasaba en los exámenes, a la hora de responder una pregunta me venían a la mente las imágenes, dibujos o fotografías de la página del libro de texto donde se encontraba la respuesta a dicha pregunta y en numerosas ocasiones, me frustraba al no ser capaz de rescatar de mi memoria las palabras exactas y definiciones, únicamente recordando las figuras que aparecían dibujadas en los márgenes.

La elevada cantidad de texto y contenidos teóricos que estudiar y asimilar en numerosas ocasiones me desbordaba. Siempre me ha gustado dibujar y pintar, y recuerdo hacerme dibujos al lado de los márgenes del libro de texto o de los apuntes para ayudarme a estudiar. También utilizaba símbolos para organizarme, por ejemplo, los contenidos que consideraba más importantes tenían un ojo dibujado, los que iban a caer en el examen una estrella, aquellos que necesitaba darle un par de vueltas más una exclamación y los que me resultaban más fáciles de aprender o me gustaban más una carita sonriente.

Mis apuntes siempre han estado llenos de colores, me gustaba utilizar 5 subrayadores de diferente color para jerarquizar los contenidos, subrayando los títulos en color naranja, los apartados en verde, el texto común en amarillo, los ejemplos en rosa y las palabras clave en azul. Los diagramas y esquemas siempre han sido mis herramientas favoritas para repasar de cara a un examen. Mis apuntes tienen imágenes y figuras por doquier. En las presentaciones huyo de poner diapositivas llenas de texto que lo único que consiguen es provocarme nervios durante la exposición impidiéndome rescatar la información, por lo que lo sustituyo en su lugar por fotos, dibujos y esquemas simples y minimalistas. En conclusión, si veo algo que sea sólo texto en elevada cantidad, me resulta muy difícil poder concentrarme, entenderlo y estudiarlo.

Por todo esto, decidí investigar sobre el *Visual Thinking*, ya que al igual que a mí el formato visual me ha ayudado como estudiante, me gustaría investigar sobre esta metodología para poder ayudar a mi futuro alumnado a superar su etapa educativa por medio de esta técnica diferente, que probablemente les incentive y motive más que por medio de la tan conocida y utilizada metodología tradicional basada en una mera clase magistral, donde el docente se limita a una exposición oral y en ocasiones a una simple lectura de textos infinitos y que casi nadie comprende.

En conclusión, quiero usar lo visual para hacer fácil lo difícil.

1.4 Objetivos generales del Trabajo de Fin de Máster

- Investigar, profundizar y conocer la metodología *Visual Thinking*.
- Proponer una Unidad Didáctica que tenga como hilo conductor la metodología del *Visual Thinking*.
- Ofrecer alternativas innovadoras a la hora de impartir los contenidos en el aula para lograr la motivación e interés del alumnado.
- Buscar potenciar otras inteligencias menos trabajadas en el sistema educativo actual como la inteligencia visual-espacial.
- Lograr que el alumnado ponga en práctica la metodología *Visual Thinking* para favorecer la adquisición de contenidos.
- Proponer el *Visual Thinking* como metodología para mejorar el rendimiento escolar y lograr una excelencia educativa.
- Incentivar el estudio y aprendizaje del alumnado, nativo digital, mediante el uso de formatos visuales motivadores.
- Promover que cada alumno sea capaz de encontrar sus propias herramientas de estudio y aprendizaje, entre ellas el *Visual Thinking*, utilizándolo de la manera que más le ayude.
- Fomentar el dibujo como una manera de comunicación y expresión al igual que el habla o la escritura.
- Conseguir que el alumnado dibuje de manera automática a la hora de desempeñar tareas como tomar apuntes, redactar esquemas o realizar actividades.

CAPÍTULO II: DESARROLLO

2.1. Marco Teórico

Rudolf Arnheim (1969) fue uno de los primeros autores en hablar del pensamiento visual con su obra "*The Visual Thinking*" donde defiende que "Los conceptos son imágenes perceptuales y las operaciones del pensamiento son el manejo de estas imágenes". También en su obra posterior "*Toward a psychology of art*" (2010), el autor cita "La aclaración de las formas visuales y su organización en patrones integrados, así como la atribución de dichas formas a objetos concretos, es uno de los entrenamientos más efectivos para la mente joven". Defiende que la principal forma en la que los conceptos se manifiestan en nuestra mente es a través de imágenes y, por tanto, remarca la importancia de tener la capacidad de ordenar y entender dichas imágenes para posteriormente ser capaces de reproducirlas y transmitir las. Arnheim no defiende que el lenguaje sea una función inferior, sino que nuestras percepciones del mundo a través de los sentidos son una herramienta valiosa y necesaria de potenciar a la hora del aprendizaje.

El neuropsicólogo Howard Gardner (1983) también habla sobre el pensamiento espacial, también conocido como inteligencia visual-espacial, cuando publica su obra "*Frames of mind. The Theory of Multiple Intelligences*" donde investiga y establece las bases sobre los 8 tipos de inteligencias múltiples que existen. A diferencia de Arnheim, Gardner defiende una postura más moderada, equilibrando el peso de la imagen y la palabra, al afirmar que "un punto de vista alternativo afirmaría que la inteligencia visual o espacial contribuye al pensamiento científico y artístico, pero no supone la prioridad que le atribuye Arnheim".

Gardner a lo largo de su obra cita los casos de otros autores como Albert Einstein, que quedó fascinado por las formas visuales y espaciales tras leer a Euclides, y cuya mente prodigiosa era muy visual. El famoso físico pensaba en imágenes, las cuales tenían un gran peso en sus razonamientos e investigaciones. "Incluso se puede conjeturar que sus perspicacias más fundamentales se derivaban de modelos espaciales más que de una línea de

razonamiento puramente matemática. Einstein decía: Las palabras del lenguaje, escrito y hablado, no parecen desempeñar ninguna función en mis mecanismos del pensamiento. Las entidades psíquicas que parecen servir como elementos en el pensamiento son determinadas señales e imágenes más o menos claras que se pueden reproducir o combinar voluntariamente... En mi caso, los elementos ya expresados son del tipo visual y algunos del tipo muscular” (Gardner, 1983). La frase célebre del científico alemán: “Si no puedo dibujarlo, es que no lo entiendo” plasma a la perfección el objetivo principal del *Visual Thinking*, facilitar el razonamiento y comprensión de los conceptos.

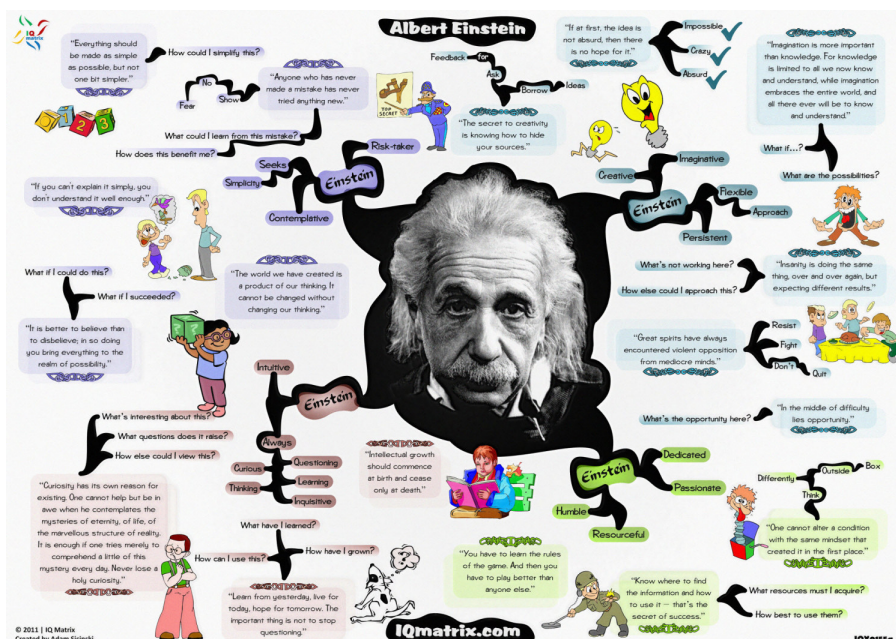


Figura 4. Mapa visual sobre Albert Einstein y sus frases más célebres. Fuente: Pinterest (www.pinterest.es)

Otro autor que ha contribuido en el mundo del Visual Thinking, ha sido Dan Roam (2008) por medio de su obra “*The Back of the Napkin*”, donde introduce el pensamiento visual como herramienta para resolver problemas mediante dibujos. Según Roam, no existe mejor forma de constatar que sabemos algo que si somos capaces de dibujarlo. A pesar de que el libro esté enfocado al mundo empresarial, donde el objetivo principal es vender productos, el autor explica claramente cómo utilizar el pensamiento visual. Además, da consejos para poder ponerlo en práctica, basándose siempre en el uso de los ojos, la mente, manos, lápiz y un trozo de papel, o servilleta como dice el título de la obra. “El pensamiento visual significa aprovechar la capacidad innata para descubrir ideas

que de otro modo serían invisibles, desarrollarlas rápida e intuitivamente y luego compartirlas con otras personas de una manera que ellos puedan “captar” de manera simple” (Roam, 2008).

A la hora de aplicar el *Visual Thinking* en el aula, es bastante probable que emerja algún alumno que no quiera dibujar y ponga como excusa el no saber cómo hacerlo. Roam, en su libro, defiende que no es necesario ser un buen dibujante para poder aplicar el *Visual Thinking*, ya que no se requieren grandes dotes artísticas, puesto que el objetivo no consiste en hacer un dibujo bello y estético, sino en hacer dibujos intuitivos y útiles que sirvan al usuario para la resolución de sus problemas. Los dibujos por tanto no son un resultado, sino un medio. “Cualquier problema puede resolverse con un dibujo y cualquiera es capaz de dibujarlo. Porque una imagen vale más que mil palabras. Los dibujos sirven para representar conceptos complejos y resumir una vasta serie de trozos de información de una forma fácil de ver y de entender; por tanto, son útiles para aclarar y resolver problemas de todo tipo: asuntos de negocios, puntos muertos en debates políticos, complejidades técnicas, dilemas organizacionales, conflictos en la programación e incluso desafíos personales” (Roam, 2008).

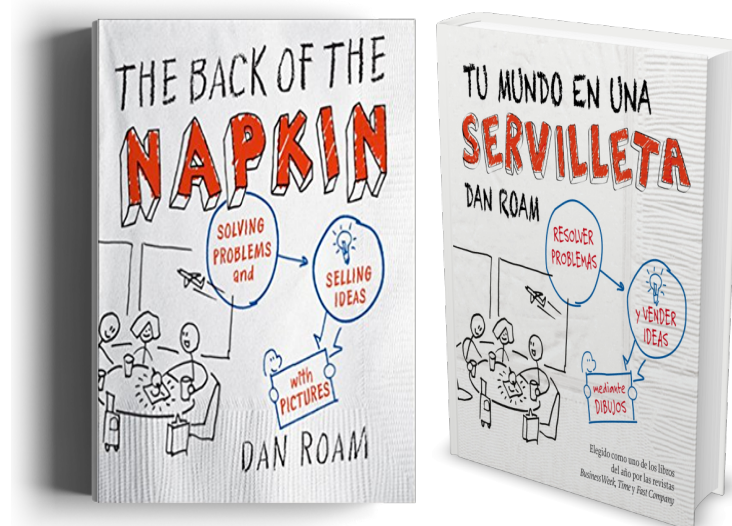


Figura 5. Libro “*The Back of the Napkin*”. En castellano “*Tu mundo en una servilleta*” de Dan Roam publicado en el año 2008. Fuente: Groom Talent (<http://www.groomtalent.com>) y Universidad de Millonarios (<https://www.universidaddemillonarios.org>)

Roam en su libro defiende que el *Visual Thinking* se compone de 4 fases: mirar, ver, imaginar y mostrar.

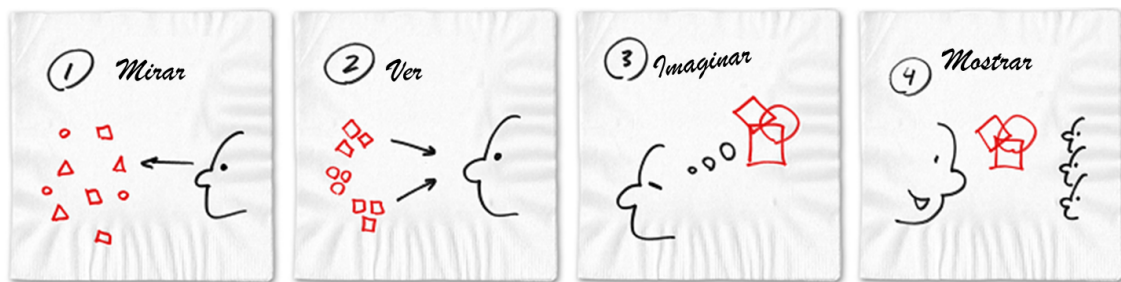


Figura 6. Las 4 fases del *Visual Thinking*. Fuente: Pensamiento Visual hace visible tus ideas (<https://facilitaciongrafica.blogspot.com>)

- Mirar: proceso semipasivo que consiste en mirar la información visual que nos rodea, recopilando los estímulos para posteriormente hacer una evaluación inicial a grosso modo. Se realiza un recorrido de todo el ambiente para construir una primera imagen general, como una fotografía panorámica de toda la información.
 - o ¿Qué hay allí? ¿Hay poco o mucho? ¿Está todo o falta algo? ¿Qué es lo primero que me llama la atención e identifico? ¿Qué no entiendo?
- Ver: proceso en el que nuestros ojos se activan más conscientemente. Al mirar, hacemos un barrido visual de manera genérica e inconsciente que nos permite recopilar la información inicial. Al ver, de entre toda esta información inicial, se realiza una selección más específica, detallada y concreta.
 - o ¿Conozco esto? ¿Lo he visto en algún lugar antes? ¿Reconozco algún patrón, esquema o pauta? ¿Puedo obtener alguna ventaja de lo que estoy viendo?
- Imaginar: una vez se han recopilado y seleccionado los aspectos visuales más relevantes, se procede a imaginar, que consiste en la capacidad de manipularlos. Imaginar se podría definir como la capacidad de ver con los ojos cerrados o de visualizar algo que no se encuentra presente.
 - o ¿Hay mejores formas de reorganizar los patrones, esquemas o pautas que he visto? ¿Cómo consigo hacer visible lo invisible?
- Mostrar: tras encontrar, comprender y hallar una manera de manipular los patrones, esquemas o pautas, se procede a realizar los dibujos para

poderlos mostrar a otros. Es necesario resumir todo lo que se ha visto, lograr la mejor forma de representar visualmente las ideas, jerarquizándolas, seleccionando las más importantes, y concretándolas sobre el papel.

- ¿Cuál es la mejor forma de dibujar mi idea? ¿Cómo lo concreto de manera visual y de la forma más apropiada?

Al mirar, percibimos la totalidad de todo lo que observamos. Posteriormente vemos aquello que más nos conviene para organizarlo dentro de nuestra mente. Tras esta organización, imaginamos el modo de representar los conceptos, para concluir mostrándolo a un público.

Mike Rohde (2012) es el autor de "*The Sketchnote Handbook*". Al igual que Roam, el objetivo del autor es convencer al lector de que puede ser capaz de crear "*sketchnotes*" o bocetos para ayudarlo a expresar sus ideas de manera visual, a través de objetos sencillos, de letras o garabatos. "Las *sketchnotes* tratan de capturar y compartir ideas, esto no va sobre arte. Las *sketchnotes* son una manera de pensar sobre el papel usando imágenes y palabras. Se trata de notas visuales creadas a partir de una mezcla de escritura a mano, dibujos, tipografía personalizada, formas y elementos visuales como flechas, cajas y líneas. Con las *sketchnotes* puedes capturar los pensamientos de manera visual, recordar información importante más fácilmente y compartirla con otros" (Rohde, 2012).

Frente a una nota de texto convencional, las notas visuales ejercitan el cerebro y permiten recordar mejor los detalles y la información. Y remarcar que, para Rohde, las *sketchnotes* son ideas, no arte.

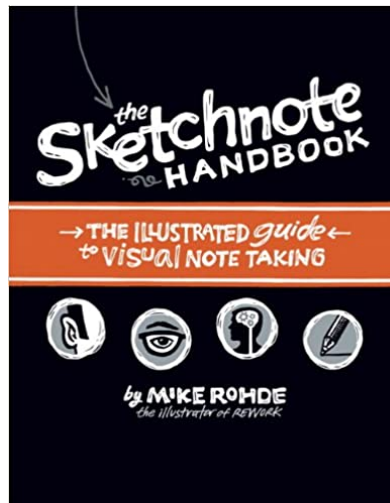


Figura 7. Libro “The Sketchnote Handbook” de Mike Rohde. Publicado en el año 2013. Fuente: Amazon (www.amazon.com)

Jimmy Figueroa, en su charla TEDx, explica la importancia del pensamiento visual donde defiende que gracias a esta metodología utilizamos más nuestro hemisferio derecho cerebral, prácticamente abandonado a causa del sobreuso del izquierdo debido a la sociedad en la que vivimos “La guerra de la información, tal como la conocemos, ha sido delineada por habilidades que están dominadas por el hemisferio izquierdo. Necesarias, pero insuficientes. La inventiva, la creatividad, la elocuencia, las ideas simples y elegantes, la visión panorámica, la conexión con la audiencia de manera franca, natural y auténtica son todas las cualidades del hemisferio derecho y definirán aún más la era del conocimiento” (TEDx Talks, 2011, 2m35s).

El currículo educativo potencia materias como la lengua y las matemáticas, subestimando aquellas asignaturas que tengan una relación directa con el arte. Esto provoca el cierre de puertas a los alumnos al potenciar un tipo determinado de inteligencia y estilo de aprendizaje, limitando la educación, creatividad y las otras inteligencias múltiples existentes. Ken Robinson defiende que las escuelas matan la creatividad (Joaquin Rueda, 2009, 11m11s).

2.2 Hemisferios cerebrales

A la hora de aprender, así como de gestionar las emociones y funciones cognitivas, el cerebro es el órgano responsable, encargándose de decodificar toda la información que se recoge a través de los sentidos.

Este órgano, que centraliza el sistema nervioso, presenta dos hemisferios: el izquierdo, relacionado con el orden, y el derecho, relacionado con la creatividad. El hemisferio izquierdo se asocia con la lógica, matemáticas, números, escritura y los lenguajes. El derecho se relaciona con las emociones, creatividad, sensaciones, visión espacial y creatividad. Mientras el hemisferio izquierdo se fija en los detalles, analizando y enfocando, el izquierdo funciona contemplando todo el conjunto, de manera global.

Sin embargo, estos dos hemisferios no funcionan como partes aisladas e independientes, sino que se encuentran interconectados, transfiriéndose información entre ellos (Sperry, 1974).

Por ello, es necesario buscar estimular el aprendizaje por medio del *Visual Thinking*, ya que favorece las interconexiones entre los dos hemisferios cerebrales. Al conectar el razonamiento y la lógica, con la inteligencia espacial, el sentido artístico y la percepción tridimensional.

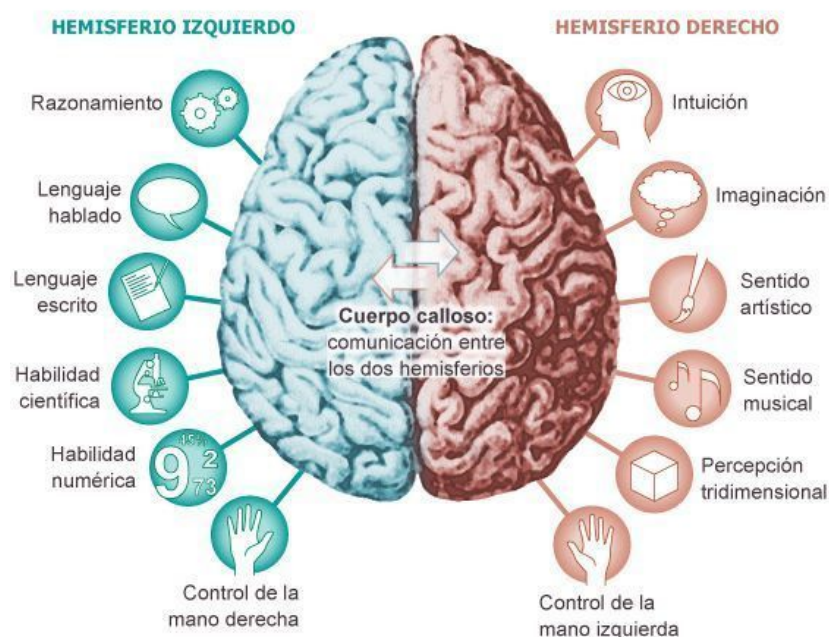


Figura 8. Los dos hemisferios cerebrales y sus funciones. Fuente: Pinterest (www.pinterest.es)

El ser humano presenta cinco sentidos, de los cuales, el de la vista es el más desarrollado. Garbiñe Larralde defiende que "El cerebro humano es capaz de procesar la información visual de una manera más rápida que la textual... Ante el estímulo de una imagen el cerebro reacciona activando un mayor número de neuronas que cuando solo se enfrenta a contenidos textuales. Si el pensamiento visual forma parte del funcionamiento cerebral ¿Por qué no aprovechar las imágenes para proponer al alumnado un diálogo con la realidad que trascienda lo teórico y se enriquezca con un acercamiento visual más profundo?" (INTEF, 2017, 0m17s).

Los procesos básicos de la visión implican un razonamiento ya que construimos el lenguaje y las ideas a partir de lo que percibimos por nuestros ojos. Lo cognitivo y lo emocional se funden para formar un pensamiento global capaz de observar, organizar y producir un elemento en sí mismo válido y completo. El 75% de la información que percibimos, es gracias al sentido de la vista, mientras que el 25% restante a través de los otros sentidos (Arnheim, 1957).

2.3 Pirámides

El *Visual Thinking* promueve las habilidades cognitivas, afectivas y psicomotrices, estudiadas por Benjamin Bloom (1956), basadas en que toda operación mental se puede clasificar en una jerarquía de 6 niveles de creciente complejidad: recordar, entender, aplicar, analizar, evaluar y crear.

Estos 6 niveles serán trabajados por medio del *Visual Thinking* ya que el alumnado deberá ir descomponiendo todos los contenidos impartidos en elementos más simples para posteriormente poder buscar las relaciones existentes entre ellos. Para ello, deberá ser capaz de buscar los elementos de mayor importancia, estableciendo una jerarquía de contenidos, que le permitirá generar relaciones entre los elementos principales, secundarios y terciarios, generando un mapa interconectado. El *Visual Thinking* favorece el entrenamiento del pensamiento de orden superior, ya que el alumnado deberá crear, por medio de un lápiz y papel.

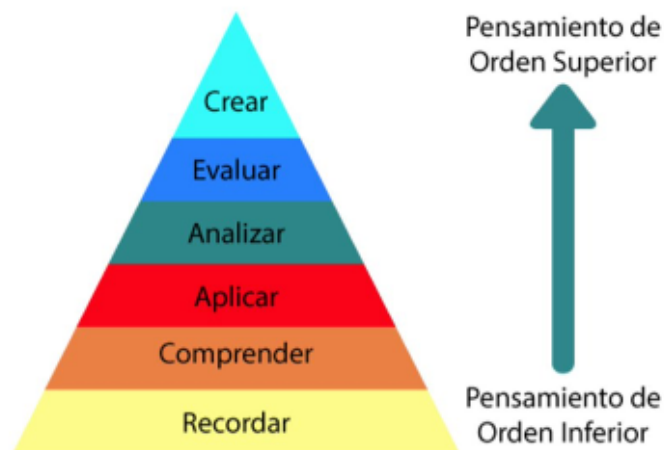


Figura 9. *Taxonomía de Bloom.* Fuente: Evidencia en la escuela (www.evidenciaenlaescuela.wordpress.com)

Según Edgar Dale (1969), el aprendizaje, que se realiza mediante el uso de medios audiovisuales, se desarrolla a lo largo de 6 fases establecidas en su cono de la experiencia. En estas fases encontramos: leer (10%), oír (20%), ver y oír (50%) decir (70%) y decir y hacer (90%).

Según Dale, la lectura es el proceso de aprendizaje menos eficaz puesto que únicamente somos capaces de recordar el 10% de lo que leemos. Mientras, que sí somos capaces de recordar mucho mejor (hasta un 90%) lo que decimos y hacemos. El *Visual Thinking* implica hacer, ya que el alumno debe dibujar los contenidos sobre el papel, favoreciendo así su aprendizaje y adquisición de una manera más eficaz si nos basamos en la pirámide de este autor.

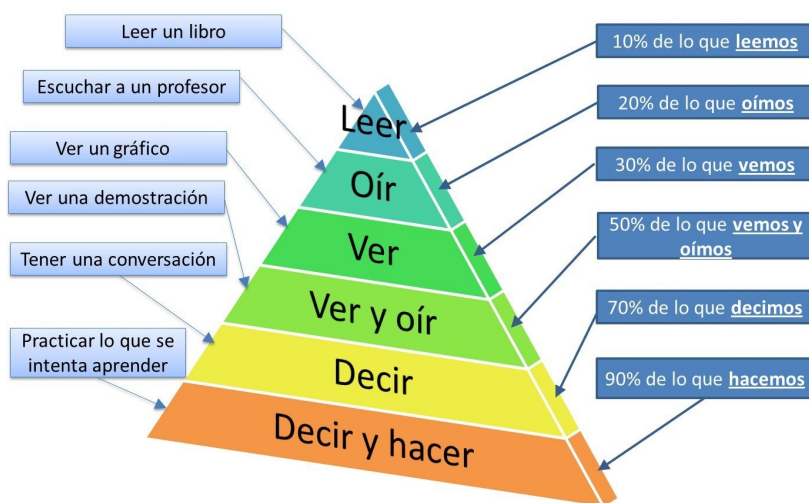


Figura 10. *Cono de la experiencia de Dale.* Fuente: Comprensión lectora basada en evidencias (<https://clbe.wordpress.com>)

CAPÍTULO III: PROPUESTA

Aplicación del pensamiento visual para la impartición de la Unidad Didáctica

En este Trabajo Fin de Máster, se propone utilizar la metodología del *Visual Thinking*, durante la impartición de la unidad didáctica “Anatomía y fisiología de los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor” perteneciente al bloque “Las personas y la salud. Promoción de la salud” del curso de 3º de la ESO.

Por medio del uso de esta herramienta, se busca poder evaluar cuál ha sido el grado de adquisición de conocimientos por parte del alumnado.

Para ello, antes de impartir los contenidos de esta unidad didáctica, en la primera sesión, se le entregará a cada alumno un folio con dos tareas. En este folio el alumno se encontrará en la primera cara con 4 dibujos de cuerpos humanos, trazados únicamente su contorno, es decir, en blanco su interior, siendo todos iguales. Debajo de cada dibujo estará señalizado cada uno de los 4 aparatos: aparato digestivo, aparato respiratorio, aparato circulatorio y aparato excretor. Por el otro lado del folio el alumnado se encontrará con la segunda tarea.

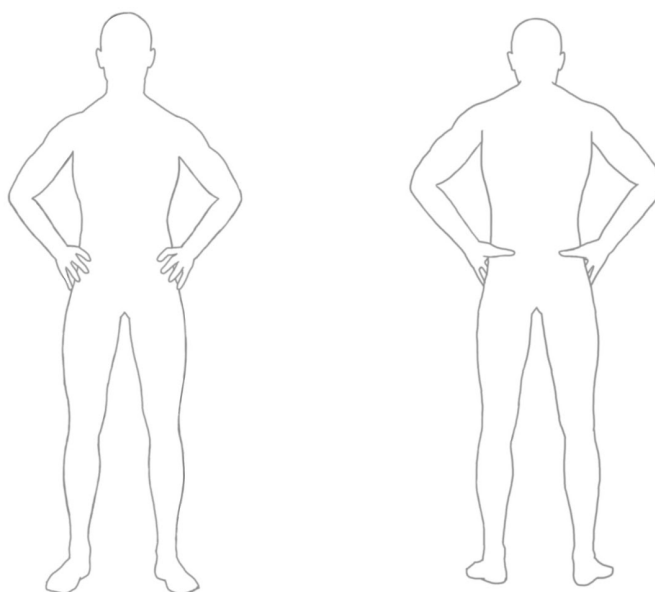


Figura 11. *Figurín cuerpo humano.* Estos figurines deberán ser completados por el alumnado, que dibujará las estructuras y órganos correspondientes a cada aparato.

Las preguntas serán:

- 1- Dibuja todos los órganos de cada aparato, indicando sus nombres, situándolos dónde se encuentran en el cuerpo humano y tratando de dibujar su tamaño proporcional al resto de órganos y con sus respectivas conexiones.
- 2- Define aparato digestivo, aparato respiratorio, aparato circulatorio y aparato excretor e indica cuáles son sus funciones.

Este ejercicio, lo realizarán en clase, durante toda la sesión, no pudiendo preguntar ni pedir ayuda al profesor ni al resto de compañeros. Tras finalizar el tiempo, pondrán sus nombres y apellidos en el folio y lo entregarán al profesor.

Con estos dibujos y respuestas, el profesor podrá evaluar cual es el nivel de conocimientos previos que tiene la clase con respecto a estos 4 aparatos del ser humano. Para la evaluación se utilizará una rúbrica, detallada más adelante en el apartado de Evaluación, que será aplicada 4 veces, (1 por cada aparato), obteniéndose por tanto 4 valores numéricos para cada aparato, que nos permitirá determinar el nivel de conocimientos previos para cada aparato. La media de estos 4 valores numéricos nos permitirá determinar el nivel general de conocimientos previos acerca de la fisiología y anatomía humana que posee el alumnado con respecto a los aparatos relacionados con la nutrición.

Tras la primera sesión, se impartirán los contenidos de esta unidad didáctica marcados por el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre; BOE de 3 de enero, que establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato. Más adelante, en este trabajo, se desarrollará la unidad didáctica en detalle, con todos sus apartados correspondientes y bajo el enfoque de la metodología de *Visual Thinking*.

La impartición de estos contenidos tendrá por hilo conductor la metodología de *Visual Thinking*, por medio del dibujo, en un póster y a escala real, de los órganos y estructuras que se vayan viendo a lo largo de la importación de los cuatro aparatos, completándose el cuerpo humano con todos los órganos a lo largo de las clases.

Tras la impartición de los contenidos, en la última sesión se realizará el mismo procedimiento seguido en la primera, entregándole a cada alumno un folio con las mismas preguntas y figurines humanos para que ellos los completen y dibujen.

De esta manera, se podrá evaluar, utilizando la misma rúbrica expuesta anteriormente, cuál ha sido el nivel de adquisición de conocimientos, si el alumnado ha mejorado con respecto al punto de partida y si la metodología de *Visual Thinking* ha contribuido a ello.

Unidad Didáctica: Anatomía y Fisiología de los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.

- **3.1 · Introducción: ¿La belleza está en el interior?**

Con esta pregunta, que se le realizará al alumnado al comienzo de la primera sesión, se pretenderá incentivar en ellos la curiosidad acerca de los aparatos involucrados en la función de la nutrición, obtención y transporte de energía, que se impartirán a lo largo de la unidad didáctica: Anatomía y Fisiología de los aparatos digestivo, respiratorio circulatorio y excretor.

Dado la complejidad de la fisiología y anatomía humana, así como la importancia y relevancia de estos conocimientos para el futuro día a día del alumnado, se utilizará la metodología del *Visual Thinking*, con el objetivo de facilitar la comprensión y asimilación de los contenidos. Para ello, se buscará explicar los diferentes aparatos, órganos y estructuras, así como su ubicación y funciones mediante el uso de dibujos realizados por el profesor y alumnado, y a través de imágenes y vídeos, potenciando la memoria visual frente a la memorística, para lograr la consecución de los contenidos y objetivos previstos para esta unidad didáctica.

Su impartición está prevista para el primer trimestre del curso de 3º de la ESO, en la asignatura de Biología y Geología, perteneciente al departamento de Ciencias Naturales y de carácter obligatorio para todo el alumnado.

Se desarrollará a lo largo de 16 sesiones, durante los meses de noviembre y diciembre del 2021. Cada sesión tiene una duración de 50 minutos, impartándose dos sesiones por semana, tal y como viene regulado en el anexo II de la [ORDEN EDU 362/2015, de 4 de mayo](#). De estas 16 sesiones, 4 serán de carácter práctico, llevándose a cabo en el laboratorio de Biología, donde se realizarán disecciones para que los alumnos puedan observar en vivo como son los órganos que estamos viendo en clase.

El objetivo principal consistirá en ayudar al alumnado a conocer mejor cómo funciona el cuerpo humano, los órganos y procesos que están implicados en la obtención de energía y a entender mejor su cuerpo y a sí mismos, todo esto con ayuda de la metodología del *Visual Thinking*, que servirá como hilo conductor a lo largo de la unidad didáctica.

- **3.2 · Contextualización**

Las clases de Biología y Geología se impartirían en el instituto público, IES Gómez Pereira, situado en la villa rural de Medina del Campo, Valladolid.

La elección de este instituto, para poder llevar a cabo esta propuesta, se debe a que fue el centro donde realicé mi periodo de prácticas del máster, por lo que pude observar la realidad de sus aulas y conocer de primera mano a su alumnado.

El instituto, localizado en el centro de la villa de origen prerromano, oferta las etapas de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato. La gran mayoría de sus alumnos proceden de diversos pueblos de la comarca, gracias a la conexión que cuenta el instituto por medio de 11 rutas de autobuses, que transportan a más de 140 alumnos desde sus respectivos domicilios hasta el centro educativo. Por tanto, su oferta educativa no sólo se limita a Medina del Campo, sino también a los pueblos de Ataquines, Bobadilla del Campo, Brahojos de Medina, El Campillo, Carpio, Castrejón, Cervillejo de la Cruz, Fresno el Viejo, Fuente el Sol, Gomeznarro, Honcalada, La Seca, La Zarza, Las Salinas, Lomoviejo, Moraleja, Muriel de Zapardiel, Nava del Rey, Nueva Villa de las Torres, Pozal de Gallinas,

Pozaldez, Rodilana, Rubí de Bracamonte, San Pablo de la Moraleja, San Vicente del Palacio, Salvador de Zapardiel, Torrecilla de la Orden, Velascálvaro y Villaverde de Medina.

Este contexto rural se encuentra vigente y palpable en las aulas, cuyos alumnos son de procedencia humilde, de familias de agricultores y ganaderos y de origen socio-económico medio. La diversidad cultural también es un hecho, contando con alumnos de etnias gitanas, rumanas, iberoamericanas y asiáticas.

En la clase de Biología de 3º de la ESO, contamos con una alumna de etnia gitana, un alumno ecuatoriano y otro procedente de Rumanía, los cuales hablan castellano sin ninguna dificultad, por lo que no necesitan aula de enlace. El número de alumnos es de 25 y contamos con un estudiante con altas capacidades, que fue adelantado de curso en 2º de la ESO, un alumno con TDAH diagnosticado y medicado, y una alumna diabética que necesita un control exhaustivo de su nivel de azúcar y con fuertes bajadas, por lo que necesita salir a beber zumos al pasillo o ir al baño con bastante frecuencia.



Figura 12. *Ilustración del IES Gómez Pereira.* Fuente: IES Gómez Pereira (<http://iesgomezpereira.centros.educa.jcyl.es/sitio/>)

Respecto a las instalaciones el IES Gómez Pereira, no es un instituto convencional, ya que sus clases se imparten en el antiguo Palacio de Dueñas. Este palacio es uno de edificios renacentistas más importantes de Medina del Campo, construido por el arquitecto Luis de Vega para el consejero de Indias Don Diego Beltrán entre los años 1527 y 1540.

En este palacio pasó la noche del 5 de noviembre de 1556 el Emperador Carlos V en su camino hacia Yuste. En el año 1781, en su destierro en Medina del Campo, murió en sus habitaciones el Marqués de la Ensenada. Desde 1950, el Palacio de Dueñas, es un centro de enseñanza bajo distintas denominaciones siendo en la actualidad la sede de Instituto de Educación Secundaria Gómez Pereira. De la construcción original se conservan la fachada, el zaguán (vestíbulo), el claustro y la escalera claustral.

El instituto cuenta con patio de recreo, gimnasio interior, laboratorio de Biología y Geología, laboratorio de Física y Química, aula de informática, salón de actos, aula de música, biblioteca, servicio de copistería y reprografía, conserjería, secretaría y aula de AMPA, además de dos edificios donde impartir las clases (Palacio de Dueñas y Aulario), junto con los departamentos y el aula de profesores.

El instituto cuenta con 160 profesores distribuidos a lo largo de 16 departamentos.

El horario lectivo del centro es de lunes a viernes, de 9:00 a 15:00h. Las clases empiezan a las 9:00h, con una duración cada una de 50 minutos. Entre clase y clase hay un descanso de 5 minutos, para permitir a los alumnos los cambios de aula. Por la mañana antes del recreo, se imparten 3 clases, de 9:00 a 11:40. El recreo dura 30 minutos, desde las 11:40 hasta las 12:10. Después de éste, hay otras 3 clases, también de 50 minutos cada una, hasta las 14:50, que finaliza la jornada escolar.

- **3.3 · Competencias**

Según el [Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre](#), se entiende por competencia la capacidad de poner en práctica de forma integrada, en contextos y situaciones diferentes, los conocimientos, las habilidades y las actitudes personales adquiridos durante la etapa educativa, con el fin de lograr la realización adecuada de actividades y la resolución eficaz de problemas complejos.

La [Orden ECD/65/2015, de 21 de enero](#), por la que se describe la relación de competencias, contenidos y criterios de evaluación, inciden en la necesidad de la adquisición de las competencias clave.

Las competencias clave que se trabajarán y abordarán durante la impartición de los contenidos de esta unidad didáctica son:

- **Competencia en Comunicación Lingüística (CCL):** La comprensión lectora, así como la expresión oral y escrita son imprescindibles ya que permiten la comprensión profunda de los contenidos que pretende enseñar la asignatura de Biología y Geología. A pesar de que esta unidad didáctica se encuentre enfocada hacia un lenguaje más visual frente a uno textual, esta competencia se seguirá entrenando gracias al uso de los siguientes descriptores.
 - Comprensión global de los textos escritos y orales: tanto del contenido teórico impartido por el profesor, como en el libro de texto y las actividades.
 - Escucha activa durante las clases teóricas y las sesiones de laboratorio.
 - Expresar oralmente con corrección, adecuación y coherencia.
 - Capacidad de dar respuesta a las preguntas planteadas por el profesor, así como por los compañeros.
 - Uso de vocabulario científico específico y adecuado a la hora de preguntar durante las clases o redactar ideas en las actividades y durante la evaluación.
 - Presentación clara y ordenada de los contenidos al entregar el guion de prácticas de laboratorio.
 - Corrección ortográfica: que se llevará a cabo entre todos los miembros del equipo en las actividades escritas, así como en la corrección de tareas que se entreguen y en los exámenes.
 - Utilizar el vocabulario adecuado, las estructuras lingüísticas y las normas ortográficas y gramaticales para elaborar textos escritos y orales.
 - Mantener una actitud favorable hacia la lectura.

- **Competencia Matemática y Competencia en Ciencia y Tecnología (CMCCT):** La mayor parte de los contenidos tienen una incidencia directa en la adquisición de esta competencia, al girar esta unidad didáctica entorno al cuerpo humano y el estudio de los 4 aparatos involucrados en la función de la nutrición. Esta unidad también conlleva la familiarización con el trabajo científico a la hora de diseccionar órganos siguiendo un guion de laboratorio y un protocolo.
 - Descripción de los diferentes procesos que tienen lugar en el cuerpo humano en cada uno de los 4 aparatos: desde que se ingiere un alimento hasta que se evacúa al exterior, desde que inspiramos hasta que espiramos, desde que entra la sangre en el corazón hasta que llega de vuelta.
 - Esquematizar y representar gráficamente las diversas fases y procesos implicados en la digestión, respiración, circulación de sangre y excreción.
 - Comprender e interpretar la información presentada en formato gráfico y visual, a partir de los dibujos realizados en clase, como las imágenes, videos y esquemas presentados para explicar los diferentes órganos, estructuras y aparatos.
 - Manejar los conocimientos sobre anatomía y fisiología para comprender lo que ocurre en nuestro cuerpo y responder preguntas.
 - Conocer, respetar y promover el autocuidado del cuerpo humano.
 - Generar criterios personales sobre la visión social de la estética del cuerpo humano frente a su cuidado saludable.
 - Aplicar estrategias de resolución de problemas a situaciones de la vida cotidiana, así como promover la búsqueda de hábitos y alimentación saludables.
 - Tomar conciencia de los cambios tanto positivos como negativos producidos en el cuerpo humano en función de los hábitos de vida, así como de alimentos y sustancias ingeridas.
- **Competencia Digital (CD):** por medio de la utilización de las TIC, se profundizará en esta competencia, gracias al uso de recursos tecnológicos como ordenadores, *tablets* o *smartphones* y páginas web como *Canva* y

Kahoot, así como en la utilización de aplicaciones para la visualización 3D de la anatomía y fisiología de los diferentes órganos y aparatos.

- Uso de ordenadores, *tablets* y/o *smartphones*: uso de este tipo de herramientas tecnológicas para la realización de actividades como *Kahoot*, así como para la visualización del cuerpo humano por medio de la búsqueda de imágenes y vídeos de disecciones y operaciones, y aplicaciones que permiten la visualización tridimensional de los órganos y aparatos objeto de estudio.
- Uso de internet como fuente de información: tanto para aprender a obtener información de calidad científica verificada y contrastada, como para obtener ayuda e inspiración a la hora de realizar dibujos utilizando el *Visual Thinking*.
- Redacción y envíos de correos electrónicos: los alumnos se pueden poner en contacto para preguntar dudas y otras cuestiones con el profesor por email o mediante el uso de plataformas digitales como *Teams*.
- **Competencia en Aprender a Aprender (CAA):** Con esta competencia se busca cuidar los procesos de aprendizaje del alumnado y conseguir mediante el empleo de la metodología del *Visual Thinking* la óptima adquisición de los contenidos relacionados con la anatomía y fisiología de los cuatro aparatos implicados en la nutrición.
 - Generar estrategias para aprender y adquirir los conocimientos, en este caso mediante el empleo de una estrategia visual e innovadora como es el *Visual Thinking*.
 - Planificar mediante el uso de esquemas y elementos visuales que faciliten la organización y adquisición de hábitos de estudio.
 - Identificar cuales son las potencialidades personales, como los estilos de aprendizaje e inteligencias múltiples. En esta unidad al usar el pensamiento visual como hilo conductor permitirá a los alumnos descubrir y potenciar su inteligencia visual y espacial.
 - Desarrollar estrategias basadas en dibujos, esquemas y contenidos visuales, como imágenes y videos, que favorezcan la comprensión de los contenidos.

- Autocontrol de la atención: favorecer el mantenimiento de la atención, mediante un mayor uso de contenido visual frente al textual.
- Formulación y resolución de problemas: se trabajará en actividades para poner en práctica lo aprendido, como las disecciones de laboratorio.
- Uso de internet como fuente de información: búsqueda de contenidos de anatomía y fisiología, así como de aplicaciones que favorezcan el aprendizaje sobre el cuerpo humano.

- **Competencias sociales y cívicas (CSC):** La materia también se interesa por el papel de la ciencia en la preparación de futuros ciudadanos. Esta competencia favorece el ser crítico y respetuoso ante diferentes situaciones, ante investigaciones sobre avances científicos y ante la diversidad de opiniones e ideas. También se profundizará en esta competencia promoviendo un comportamiento ético, solidario y de buen ambiente y trabajo, a la hora de la realización de las actividades programadas.
 - Respeto a uno mismo, profesor, compañeros y personal del colegio.
 - Respeto al cuerpo humano y a los diferentes tipos de cuerpos.
 - Responsabilidad frente a las tareas personales y grupales.
 - Solidaridad y cooperación: con los compañeros, a la hora de trabajar en grupo, así como ayudando a los compañeros que presenten dificultades y lo necesiten, ya porque estén frágiles, padezcan enfermedades u otra situación de vulnerabilidad.
 - Escucha activa: aprender a escuchar y prestar atención a lo que dice el profesor y resto de compañeros.
 - Reconocer riqueza en la diversidad de opiniones e ideas.
 - Mostrar disponibilidad para la participación activa.

- **Competencia en Sentido de Iniciativa y Espíritu Emprendedor (CSIEE):** competencia que se estimula a partir de la formación de un espíritu crítico, para que el alumnado sea capaz de cuestionar dogmas y desafiar prejuicios, siendo capaz de enfrentarse a problemas abiertos y participar de manera emprendedora en la construcción de soluciones. Se pretende trabajar todos aquellos aspectos que fomenten una reflexión ante situaciones cotidianas, posibilitando que el alumnado crezca y madure adquiriendo herramientas que

le permitan poseer un criterio propio el día de mañana. Se abarcará esta competencia a la hora de proponerle al alumnado actividades que requieren un cierto nivel de autonomía, así como la toma de decisiones a nivel grupal y de dar respuesta a las preguntas que surjan.

- Capacidad de desarrollar un espíritu propio crítico frente a las noticias de actualidad e informaciones que aparezcan en torno al cuerpo humano, su salud y estética, así como desarrollar hábitos autónomos saludables de ejercicio y alimentación.
 - Capacidad de tener iniciativa propia a la hora de realizar los dibujos y esquemas de los diferentes órganos y aparatos, y la búsqueda y discusión de información, imágenes y videos acerca de la fisiología y anatomía humana.
 - Autonomía durante la realización de las disecciones de órganos en las prácticas de laboratorio.
 - Formulación y resolución de problemas durante el desarrollo de las actividades y la evaluación.
 - Búsqueda de alternativas: ante posibles dificultades que surjan en las actividades programadas y en las sesiones de laboratorio.
 - Toma de decisiones: tanto decisiones individuales como decisiones a nivel grupal.
-
- **Competencia en Conciencia y Expresiones Culturales (CCEC):** podemos entrenar aspectos de esta competencia que nos llevan a la adquisición de valores y actitudes que tienen que ver con la interculturalidad, los pensamientos divergentes frente a hábitos de vida, sedentarismo, alimentación y salud, así como las diferentes creencias acerca del cuerpo humano.
 - Fomento de la creatividad y originalidad: a la hora de realizar los dibujos, esquemas y gráficos de los diferentes aparatos y órganos, buscando potenciar la individualidad, creatividad, sentido estético y originalidad de cada alumno. También la presentación que servirá como apoyo para la transmisión de los conocimientos teóricos de la unidad didáctica será elaborada buscando la creatividad, originalidad y buena estética, desde la perspectiva del pensamiento visual.

- Buscar alternativas y soluciones diferentes y originales frente a problemas planteados o emergentes en actividades y/o durante la explicación de la unidad didáctica.
- Apreciar la belleza de las expresiones artísticas, de las manifestaciones de creatividad y el gusto por la estética en el ámbito cotidiano.

En el siguiente apartado de objetivos, estas competencias mencionadas se relacionarán con los contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje. Mientras que, en el apartado de actividades, también se reflejará las competencias que se trabajarán en cada una de ellas.

- **3.4 · Objetivos**

Objetivos generales de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria

Los objetivos generales de la etapa de Educación Secundaria Obligatoria están determinados en el artículo 11 del [Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre](#), por el que se establece el currículo básico de la ESO y Bachillerato (BOE, páginas 176-177).

“En el marco de la LOMCE, la ESO tiene como finalidad lograr que los alumnos y alumnas adquieran los elementos básicos de la cultura, especialmente en sus aspectos humanístico, artístico, científico y tecnológico; desarrollar y consolidar en ellos hábitos de estudio y de trabajo; prepararles para su incorporación a estudios posteriores y para su inserción laboral y formarles para el ejercicio de sus derechos y obligaciones en la vida como ciudadanos”.

Objetivos de la materia de Biología y Geología

Los objetivos de la materia de Biología y Geología también se encuentran recogidos en el [Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre](#), por el que se establece el currículo básico de la ESO y Bachillerato (BOE, páginas 204-210).

“La asignatura de Biología y Geología debe contribuir durante la Educación Secundaria Obligatoria a que el alumnado adquiera unos conocimientos y

destrezas básicas que le permitan adquirir una cultura científica; los alumnos y alumnas deben identificarse como agentes activos, y reconocer que de sus actuaciones y conocimientos dependerá el desarrollo de su entorno”.

Objetivos de la Unidad Didáctica

1. Recordar la diferencia entre alimento y nutriente para establecer las bases de la función de la nutrición y discriminarla del proceso de la alimentación.
2. Identificar visualmente los procesos principales de la nutrición por medio de dibujos y esquemas para relacionarlos con los órganos y aparatos implicados.
3. Ilustrar gráficamente las fases de la digestión para asociarlas a cada uno de los órganos del aparato digestivo.
4. Diferenciar los movimientos de inspiración y espiración de los gases para relacionar la ventilación pulmonar con el intercambio gaseoso.
5. Identificar visualmente los componentes de la sangre y de la linfa para comprender su composición y función, y diferenciarla del medio interno.
6. Ilustrar gráficamente cómo circula la sangre para mostrar la doble circulación y funcionamiento del corazón y circuitos sanguíneos.
7. Ilustrar gráficamente la formación de la orina y productos de excreción para relacionarlos con los diferentes órganos y estructuras donde se originan.
8. Representar los órganos y estructuras que conforman el aparato digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor por medio del *Visual Thinking* para comprender su funcionamiento.
9. Examinar las principales enfermedades de los 4 aparatos para analizar las acciones que las originan y recomendar hábitos y estilos de vida saludables para prevenirlas.
10. Experimentar la disección de 4 órganos pertenecientes a los 4 aparatos para poner en práctica los contenidos teóricos vistos en clase.
11. Crear un figurín dibujado a escala humana con todos los órganos y componentes de los 4 aparatos implicados en la nutrición para sintetizar todos los contenidos impartidos en la unidad didáctica y promover su adquisición.

• **3.5 · Contenidos**

Los contenidos de la asignatura de Biología y Geología de 3º de la ESO, en la Comunidad de Castilla y León, vienen marcados por la [ORDEN EDU/362/2015, de 4 de mayo](#), por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo de la educación secundaria obligatoria en la Comunidad de Castilla y León. La asignatura de Biología y Geología de 3º de la ESO se articula en torno a tres bloques de contenidos. Esta unidad didáctica pertenece al Bloque 1: Las personas y la salud. Promoción de la salud.

Tabla 1. *Contenidos de la Unidad Didáctica.* Contenidos, evaluación, estándares de aprendizaje y competencias de la Unidad Didáctica: Anatomía y Fisiología de los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.

BLOQUE 1: LAS PERSONAS Y LA SALUD. PROMOCIÓN DE LA SALUD.				
UD	CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE	COMPE TENCIAS
Anatomía y Fisiología de los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor	<ul style="list-style-type: none"> • La nutrición humana 	1. Reconocer la diferencia entre alimentación y nutrición, y diferenciar los principales nutrientes y sus funciones básicas.	1.1 Discrimina el proceso de nutrición del de la alimentación. 1.2 Reconoce qué nutrientes y sustancias guardan relación con los diferentes órganos.	CMCCT CAA CCL CSIEE
		2. Explicar los procesos fundamentales de la nutrición, dibujando y utilizando esquemas y gráficos de los distintos aparatos que intervienen en ella.	2.1. Determina e identifica, a partir de dibujos, gráficos y esquemas, los distintos órganos, aparatos y sistemas implicados en la función de nutrición relacionándolo con su contribución en el proceso.	CMCCT CAA CCL CSIEE CEC
	<ul style="list-style-type: none"> • La anatomía y fisiología del aparato digestivo 	3. Identificar los diferentes componentes del aparato digestivo y conocer su funcionamiento.	3.1. Identifica a partir de dibujos, gráficos y esquemas los componentes del aparato digestivo.	CMCCT CAA CCL
	<ul style="list-style-type: none"> • La digestión: el proceso digestivo en 	4. Asociar las distintas fases de la digestión a cada uno de los órganos del aparato digestivo.	4.1. Conoce y explica los componentes del aparato digestivo.	CMCCT CAA CCL CCEC

<p>la boca, en el estómago y en el intestino delgado.</p> <ul style="list-style-type: none"> Anatomía y fisiología del aparato respiratorio: las vías respiratorias, el intercambio de gases y la ventilación pulmonar. Hábitos saludables. Salud y enfermedades de los aparatos digestivo y respiratorio. El medio interno y la sangre. Composición y funciones de la sangre. Anatomía y fisiología del aparato circulatorio. La doble circulación de la sangre. Funcionamiento del corazón, los vasos y circuitos sanguíneos. El sistema linfático. Funciones del sistema linfático. 	5. Reconocer la función de las distintas glándulas involucradas en la digestión en el aparato digestivo.	5.1. Reconoce la función del aparato digestivo en las funciones de nutrición.	CMCCT CAA CCL CCEC CSC	
	6. Identificar los distintos componentes del aparato respiratorio y conocer su funcionamiento.	6.1. Identifica a partir de dibujos, gráficos y esquemas los componentes del aparato respiratorio.	6.2. Reconoce la función del aparato respiratorio en las funciones de nutrición.	CMCCT CAA CCL CSC
		7. Comprender el modo en que se realiza el intercambio gaseoso.		
	8. Indagar acerca de las enfermedades más habituales en los aparatos digestivo y respiratorio, de cuáles son sus causas y de la manera de prevenirlas.	9. Explicar cuáles son los componentes de la sangre.	8.1. Diferencia las enfermedades más frecuentes de los órganos de los aparatos digestivo y respiratorio, asociándolas con sus causas.	CMCCT CAA CCL CSC CD CSIEE
			9.1. Diferencia medio interno de sangre.	CCL CMCCT
	10. Identificar los componentes del aparato circulatorio y conocer su funcionamiento.	10.2. Reconoce la función de cada una de las partes del aparato circulatorio.	9.2. Reconoce los componentes de la sangre.	CD CAA
			10.1. Determina e identifica, a partir de dibujos, gráficos y esquemas, los distintos componentes del aparato circulatorio.	CCL CMCCT CD CAA
	11. Explicar cómo circula la sangre.	12. Identificar los componentes del sistema linfático y su función.	11.1. Explica cómo se lleva a cabo la circulación de la sangre.	CCL CMCCT CAA
			12.1. Determina, identifica y explica cuáles son los componentes del sistema linfático y qué funciones tienen.	CCL CMCCT CD CAA

	<ul style="list-style-type: none"> Anatomía y fisiología del aparato excretor. El aparato urinario y la formación de la orina. 	13. Identificar los componentes del aparato excretor y conocer su funcionamiento.	13.1. Diferencia entre los diferentes productos de excreción.	CCL CMCCT
			13.2 Determina e identifica, a partir de dibujos, gráficos y esquemas, los distintos componentes del aparato urinario.	CD CAA
	<ul style="list-style-type: none"> Hábitos saludables. Salud y enfermedades de los aparatos circulatorio y excretor. 	14. Explicar cómo se forma la orina.	14.1. Determina a partir de dibujos, gráficos y esquemas dónde y cómo se forma la orina.	CCL CMCCT CD CAA
			15. Indagar acerca de las enfermedades más habituales en los aparatos circulatorio y excretor, de cuáles son sus causas y la manera de prevenirlas.	15.1 Diferencia las enfermedades más frecuentes de los aparatos circulatorio y excretor y las asocia con sus causas.
	<ul style="list-style-type: none"> Prácticas de laboratorio. Disección de hígado, pulmón, corazón y riñón. 	16. Realizar una disección de diferentes órganos con la ayuda de un guion de prácticas de laboratorio.	16.1 Conoce y respeta las normas de seguridad en el laboratorio y usa adecuadamente el material.	CMCCT CCL CAA CSIEE
			16.2 Identifica las diferentes partes de los órganos y es capaz de diferenciarlas y compararlas entre ellas.	
			16.3 Dibuja y describe correctamente lo observado en vivo durante la disección.	
			16.4 Utiliza adecuadamente el vocabulario científico, identificando los términos más frecuentes y expresándose de forma correcta.	

Los **contenidos mínimos** marcados por el BOCyL son:

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

Los **contenidos propios** de la unidad didáctica son:

- La nutrición humana
- Anatomía del aparato digestivo
- La digestión
 - El proceso digestivo en la boca
 - El proceso digestivo en el estómago
 - El proceso digestivo en el intestino delgado
- El aparato respiratorio
 - Las vías respiratorias
 - El intercambio de gases
 - La ventilación pulmonar
- Hábitos saludables. Enfermedades de los aparatos digestivo y respiratorio
 - La salud del aparato digestivo
 - Enfermedades del aparato digestivo
 - La salud del aparato respiratorio
 - Enfermedades del respiratorio
- El medio interno y la sangre
 - El medio interno
 - Composición de la sangre
 - Funciones de la sangre
- La circulación de la sangre
 - Los vasos sanguíneos
 - El corazón
 - Los circuitos sanguíneos
- El sistema linfático
 - Las funciones del sistema linfático
- El sistema excretor
 - El aparato urinario
 - La formación de la orina
- Hábitos saludables. Enfermedades de los sistemas circulatorio y excretor.
 - Salud cardiovascular
 - La salud del aparato excretor

Los **contenidos en valores y elementos transversales** son:

- Respeto
 - A uno mismo, con la autoestima, valoración del esfuerzo personal, capacidad de aceptar los errores y reponerse ante las dificultades.
 - Al profesor, resto de compañeros y personal del colegio.
 - Al cuerpo humano, promoviendo su salud y cuidado, así como el conocimiento y respeto a los diferentes tipos de cuerpos, tanto normativos como no normativos.
- Responsabilidad
 - Frente a tareas personales y grupales: esfuerzo, asunción de proyectos comunes y cumplimiento de compromisos contraídos con el grupo.
 - A la hora de consumir alimentos, bebidas y sustancias nocivas para el cuerpo, que lo dañan y provocan enfermedades, para ser capaces de discernir los malos de los buenos hábitos.
- Solidaridad
 - Con los compañeros/as, profesores/as y resto de personal del centro.
 - Con las personas cercanas que se sienten frágiles e indefensas.
 - Con las personas que padecen enfermedades graves, diversidad funcional o limitaciones de algún tipo.
 - Con las personas que padecen enfermedades y patologías digestivas, respiratorias, circulatorias y/o excretoras.
- Justicia
 - Derecho a la igualdad, con especial referencia a la igualdad efectiva entre hombres y mujeres y la prevención de la violencia de género.
 - Derecho a la educación.
 - Derecho a una alimentación sana y variada.
 - Derecho a la salud, tanto física como psicológica.
- Creatividad y originalidad
 - Capacidad para dibujar los órganos y estructuras pertenecientes a los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor, de una

manera que le permita al alumno el estudio de los contenidos y le facilite su adquisición.

- Elaboración de un método propio basado en el *Visual Thinking*, que le permita aplicarlo a otras asignaturas y le sirva como metodología de estudio para el resto de su vida académica.

Los **contenidos en temas interdisciplinares** son:

- Hábitos saludables relacionados con los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor
 - Punto en común con los hábitos saludables impartidos en la asignatura de Educación Física.
- Exposición oral, capacidad de leer en voz alta, capacidad de resumen y síntesis de conocimientos, capacidad de escribir utilizando un lenguaje preciso y correcto gramaticalmente y la escucha activa.
 - Punto en común con la asignatura de Lengua y Literatura Castellana.
- El intercambio gaseoso, inspiración y espiración del aire debido a la diferencia de presiones.
 - Punto en común con la asignatura de Física y Química.
- La digestión física y química, el pH ácido.
 - Punto en común con la asignatura de Física y Química.
- Capacidad para dibujar los diferentes órganos, estructuras y aparatos.
 - Punto en común con la asignatura de Educación Plástica, Visual y Audiovisual.

Secuenciación y orden de impartición de los contenidos:

La asignatura de Biología y Geología de 3º ESO se articula en torno a 3 bloques:

- Bloque 1. Las personas y la salud. Promoción de la salud
- Bloque 2. El relieve terrestre y su evolución
- Bloque 3. Proyecto de investigación

Estos 3 bloques se encuentran abordados a lo largo de 9 unidades didácticas:

- UD1. La organización del cuerpo humano
- UD2. Alimentación y nutrición
- UD3. Nutrición: aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor
- UD4. Relación: sistemas nervioso y endocrino
- UD5. Relación: receptores y efectores
- UD6. Reproducción
- UD7. Salud y enfermedad
- UD8. Los procesos geológicos internos
- UD9. Los grandes escultores del relieve terrestre

Estas 9 unidades didácticas se secuencian en el curso a lo largo de 3 trimestres:

- 1er trimestre: UD1, UD2 y UD3
- 2do trimestre: UD4, UD5, UD6
- 3er trimestre: UD7, UD8 y UD9

Se espera que para el próximo curso 2021/22 se impartan el siguiente número de sesiones, de 50 minutos cada una.

- 1er trimestre: 26 sesiones.
- 2do trimestre: 24 sesiones.
- 3er trimestre: 19 sesiones.

La UD3: Nutrición: aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor, corresponde al primer bloque. Está prevista su impartición durante el primer trimestre, a lo largo de 16 sesiones, de las cuales 4 serán de carácter práctico, llevándose a cabo en el laboratorio de Biología y Geología, 13 de carácter teórico, impartándose los contenidos en el aula y 1 de carácter evaluativo, donde se realizará la prueba escrita de la unidad didáctica.

Tabla 2. *Secuenciación de contenidos.* Temporalización de la Unidad Didáctica en 16 sesiones.

Secuenciación de contenidos	Sesión
Cuestionario <i>Visual Thinking</i> <ul style="list-style-type: none"> • Determinación de conocimientos previos 	SESIÓN I
La nutrición humana Anatomía del aparato digestivo	SESIÓN II
La digestión <ul style="list-style-type: none"> • El proceso digestivo en la boca • El proceso digestivo en el estómago • El proceso digestivo en el intestino delgado 	SESIÓN III
Práctica de laboratorio: disección de hígado.	SESIÓN IV
El aparato respiratorio <ul style="list-style-type: none"> • Las vías respiratorias • El intercambio de gases • La ventilación pulmonar 	SESIÓN V
Hábitos saludables. Enfermedades de los aparatos digestivo y respiratorio <ul style="list-style-type: none"> • La salud del aparato digestivo • Enfermedades del aparato digestivo • La salud del aparato respiratorio • Enfermedades del respiratorio 	SESIÓN VI
Práctica de laboratorio: disección de pulmones	SESIÓN VII
El medio interno y la sangre <ul style="list-style-type: none"> • El medio interno • Composición de la sangre • Funciones de la sangre 	SESIÓN VIII
La circulación de la sangre <ul style="list-style-type: none"> • Los vasos sanguíneos • El corazón • Los circuitos sanguíneos 	SESIÓN IX
El sistema linfático <ul style="list-style-type: none"> • Las funciones del sistema linfático 	SESIÓN X

Práctica de laboratorio: disección de corazón	SESIÓN XI
El sistema excretor <ul style="list-style-type: none"> • El aparato urinario • La formación de la orina 	SESIÓN XII
Hábitos saludables. Enfermedades de los sistemas circulatorio y excretor. <ul style="list-style-type: none"> • Salud cardiovascular • La salud del aparato excretor 	SESIÓN XIII
Práctica de laboratorio: disección de riñón	SESIÓN XIV
Cuestionario <i>Visual Thinking</i> : <ul style="list-style-type: none"> • Determinación de conocimientos adquiridos. 	SESIÓN XV
Prueba de evaluación escrita.	SESIÓN XVI

- **3.6 · Metodología**

Esta Unidad Didáctica se va a abordar usando como metodología principal:

- **Pensamiento visual:** el temario se impartirá fundamentalmente por medio del uso de dibujos, imágenes, videos, esquemas y mapas mentales. No sólo por parte del profesor, sino también involucrando activamente al alumnado en el uso del *Visual Thinking*.
 - o El profesor irá dibujando en un figurín en un póster a escala humana, los diferentes órganos y estructuras que se vayan viendo a lo largo de las sesiones, de tal forma que se vaya completando poco a poco los órganos que conforman los cuatro aparatos involucrados en la nutrición. Este figurín, se encontrará pegado al fondo de la clase, por lo que los alumnos podrán visitarlo cuando deseen y así poder ir repasando la fisiología y anatomía del cuerpo humano.
 - o Los alumnos pondrán en práctica la metodología del *Visual Thinking* por medio de las actividades: “Lecturijando juntos” y *Pictionary*. Donde tendrán que dibujar ellos mismos los órganos, estructuras y aparatos que se vayan viendo en clase.

Además del pensamiento visual, se hará uso de otras metodologías:

- **Aprendizaje cooperativo:** durante todo el trimestre el aula y sus pupitres, van a estar estructurados en base a este tipo de aprendizaje. Los alumnos estarán agrupados de 4 en 4: 1 alumno de bajo rendimiento, 2 alumnos de rendimiento medio y 1 alumno de alto rendimiento. Estos equipos de 4 se van conformando a partir de la observación indirecta del comportamiento de los alumnos en clase, así como de los resultados académicos que han ido obteniendo durante las diferentes pruebas de evaluación realizadas. El *Visual Thinking*, será menos difícil de llevar a cabo si son 4 pares de manos las que tienen que dibujar en vez de una.
 - o Las actividades están estructuradas en torno a este tipo de aprendizaje de tal modo que cuando se realice el *Pictionary*, saco de dudas, “lecturizando juntos”, parada de 3 minutos, surf en la web, aplicaciones 3D y *Kahoot*, se realizarán por los grupos de 4 basados en el aprendizaje cooperativo.
- **Aprendizaje por descubrimiento:** en esta unidad se abordará esta metodología durante las 4 sesiones prácticas programadas en el laboratorio de Biología y Geología. En ellas, el alumnado con ayuda de un guion de prácticas y del profesor, que estará supervisando, realizará una disección de órganos (hígado, pulmones, corazón y riñón). De esta manera, podrán descubrir por sí mismos las diferentes estructuras y partes de cada órgano vistas en clase, y posteriormente dibujarlas, numerarlas e indicarlas para asimilar los contenidos.
- **Aprendizaje basado en gamificación:** se utilizarán una serie de juegos ayudándonos de herramientas tecnológicas (para desarrollar la competencia digital) para favorecer el desarrollo y afianzamiento de los conocimientos nuevos que se impartan.
 - o Este aprendizaje basado en gamificación, se llevará a cabo mediante los siguientes recursos: *Gartic Phone* (*Pictionary*), *Merge Object Viewer App* (aplicación de realidad aumentada) y *Kahoot!*.

- **3.7 · Actividades**

En esta Unidad Didáctica se van a realizar los siguientes tipos de actividades:

- **Actividad de conocimientos previos:** se llevará a cabo durante la primera sesión, para la determinación del nivel de conocimientos previos acerca de los 4 aparatos que se van a impartir durante la unidad.
 - Actividad 1: Cuestionario *Visual Thinking*. *Tabla 1*.
- **Actividades de desarrollo:** con el objetivo de que los alumnos adquieran conocimientos. Se llevará a cabo por medio de:
 - Actividad 2: Presentación: *Canva*. *Tabla 2*.
 - Actividad 3: Dibujemos el cuerpo humano. *Tabla 3*.
 - Actividad 4: Lecturijando juntos. *Tabla 4*.
 - Actividad 5: Parada de tres minutos. *Tabla 5*.
 - Actividad 6: Saco de dudas. *Tabla 6*.
- **Actividades para poner en práctica lo aprendido:** con el objetivo de que los alumnos consoliden los conocimientos vistos en clase. Se llevará a cabo por medio de:
 - Actividad 7: Prácticas de laboratorio. *Tabla 7*.
 - Actividad 8: Surf en la web. *Tabla 8*.
 - Actividad 9: Aplicaciones 3D. *Tabla 9*.
- **Actividad de síntesis:** con el objetivo de que los alumnos consigan sintetizar, jerarquizar y repasar todos los conocimientos adquiridos. Se realizarán mediante:
 - Actividad 10: *Pictionary*. *Tabla 10*.
- **Actividades de evaluación:** con el objetivo de evaluar lo aprendido por el alumnado, determinando su nivel de adquisición de conocimientos.
 - Actividad 11: *Kahoot!*. *Tabla 11*.
 - Actividad 12: Cuestionario *Visual Thinking*. *Tabla 12*.

Actividad de conocimientos previos

Tabla 3. Actividad 1 “Cuestionario Visual Thinking”. Para la determinación de conocimientos previos.

Título	Actividad 1: Cuestionario <i>Visual Thinking</i>
Objetivo	Determinar cuál es el nivel de conocimientos previos que posee el alumnado acerca de los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.
Contenidos	Los 4 aparatos del cuerpo humano involucrados en el proceso de nutrición.
Recursos	Folios impresos con las cuestiones a responder por el alumnado.
Descripción	<p>Se le entregará a cada alumno un folio con dos tareas. En este folio el alumno se encontrará en la primera cara con 4 dibujos de cuerpos humanos, trazados únicamente su contorno, es decir, en blanco su interior, siendo todos iguales. Debajo de cada dibujo estará señalizado cada uno de los 4 aparatos: aparato digestivo, aparato respiratorio, aparato circulatorio y aparato excretor. Por el otro lado del folio el alumnado se encontrará con la segunda tarea.</p> <p>Las preguntas serán:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Dibuja todos los órganos de cada aparato, indicando sus nombres, situándolos dónde se encuentran en el cuerpo humano y tratando de dibujar su tamaño proporcional al resto de órganos y con sus respectivas conexiones. 2- Define aparato digestivo, aparato respiratorio, aparato circulatorio y aparato excretor e indica cuáles son sus funciones. <p>Este ejercicio, lo realizarán en clase, durante toda la sesión, no pudiendo preguntar ni pedir ayuda al profesor</p>

	ni resto de compañeros. Tras finalizar el tiempo, pondrán sus nombres y apellidos en el folio y lo entregarán al profesor.
Competencias	CMCCT, CCL, CSIEE, CCEC.
Temporalización	Durante toda la sesión I. Duración: 50 minutos
Instrumento de evaluación	Rúbrica para la evaluación del cuestionario <i>Visual Thinking</i> .

CUESTIONARIO VISUAL THINKING

- 1- Dibuja todos los órganos de cada aparato, indicando sus nombres, situándolos dónde se encuentran en el cuerpo humano y tratando de dibujar su tamaño proporcional al resto de órganos y con sus respectivas conexiones.

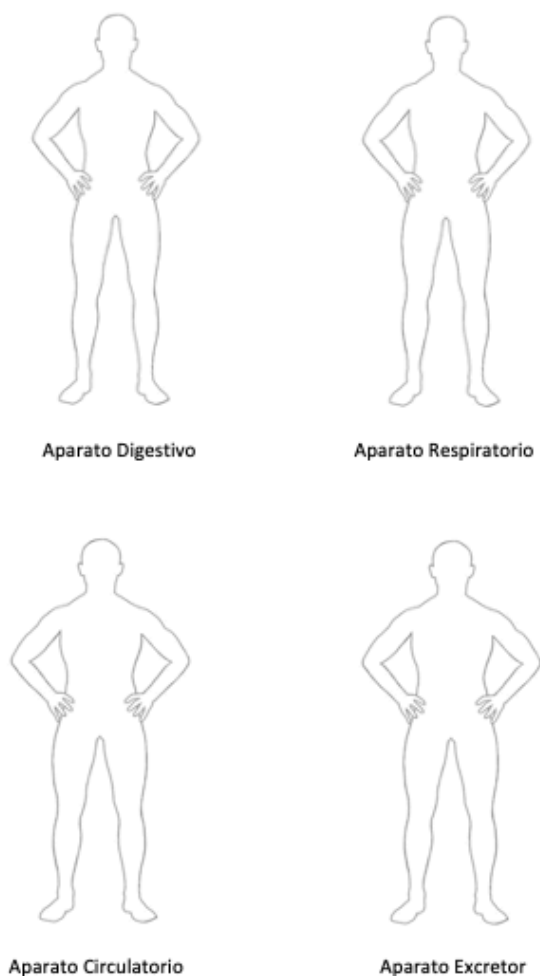


Figura 13. Representación gráfica de la Actividad 1: Cuestionario Visual Thinking.

Actividades de desarrollo

Tabla 4. Actividad 2 “Presentación: Canva”. Para la impartición de los contenidos teóricos.

Título	Actividad 2: Presentación: Canva
Objetivo	Explicar, representar, clasificar y ejemplificar los contenidos de la unidad didáctica para la adquisición de los conocimientos sobre los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor.
Contenidos	<p>La nutrición humana</p> <p>Anatomía del aparato digestivo</p> <p>La digestión</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ El proceso digestivo en la boca, estómago e intestino delgado <p>El aparato respiratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Las vías respiratorias, intercambio de gases y ventilación pulmonar <p>Hábitos saludables. Enfermedades de los aparatos digestivo y respiratorio</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ La salud y enfermedades del aparato digestivo y respiratorio <p>El medio interno y la sangre</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ El medio interno, composición de la sangre y funciones de la sangre <p>La circulación de la sangre</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Los vasos sanguíneos, el corazón y los circuitos sanguíneos <p>El sistema linfático</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Las funciones del sistema linfático <p>El sistema excretor</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ El aparato urinario y la formación de la orina <p>Hábitos saludables. Enfermedades de los sistemas circulatorio y excretor.</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Salud cardiovascular y del aparato excretor <p>La salud del aparato excretor</p>
Recursos	<p>Presentación realizada por medio de https://www.canva.com</p> <p>1 proyector y 1 pantalla digital + 1 portátil para el profesor</p>

Descripción	Presentación realizada por el profesor a partir de los contenidos de la unidad didáctica presentes en el libro de texto, utilizando la metodología de <i>Visual Thinking</i> , con presentaciones con mayor proporción de dibujos, imágenes, vídeos y esquemas frente a texto. Se ha elegido usar Canva, gracias a la cantidad de recursos visuales y gráficos que posee la aplicación a la hora de crear presentaciones.
Competencias	CMCCT, CD, CCL, CAA, CSC, CCEC
Temporalización	Todas las sesiones teóricas: II, III, V, VI, VIII, IX, X, XII y XIII. Duración: 30-35 minutos
Instrumento de evaluación	Para evaluar la adquisición de los contenidos teóricos relativos a esta Unidad Didáctica y que vienen marcados por el currículo y en el libro de texto, se realizará una prueba de evaluación escrita a la semana de finalizar la impartición del temario.
Criterios de calificación	Este examen constará de 5 preguntas, detalladas en el apartado de Evaluación y cuya puntuación final será sobre 10. La nota obtenida en este examen supondrá el 70% de la calificación final de la unidad didáctica.

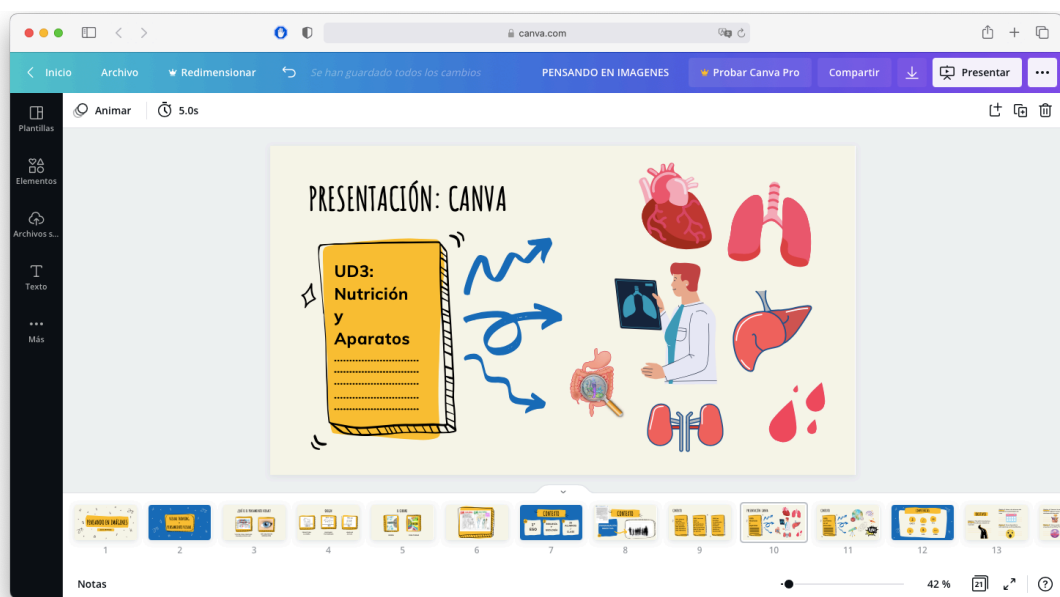


Figura 14. Representación gráfica de la Actividad 2: Presentación: Canva.

Tabla 5. Actividad 3 “Dibujemos el cuerpo humano”. Para la impartición de contenidos teóricos.

Título	Actividad 3: Dibujemos el cuerpo humano
Objetivo	Ilustrar gráficamente cada uno de los órganos y estructuras componentes de cada aparato para afianzar los contenidos teóricos impartidos en clase.
Contenidos	Los contenidos propios de la unidad didáctica, ya expuestos en los contenidos de la <i>Tabla 2</i> .
Recursos	Póster de 2 metros de altura y 0.85 metros de ancho. Rotuladores de punta gruesa de varios colores.
Descripción	El profesor irá dibujando en un póster con la silueta de una figura humana, que se encuentra vacía, cada uno de los órganos que se vayan viendo en clase, en la localización correspondiente y con el tamaño real. Este póster estará colocado en la pared al final de la clase, de tal modo que los alumnos puedan visitarlo cuando quieran y repasar así los diferentes órganos y estructuras que van aprendiendo.
Competencias	CMCCT, CCL, CSIEE, CAA, CCEC
Temporalización	Todas las sesiones teóricas: II, III, V, VI, VIII, IX, X, XII y XIII. Duración: Los últimos 5-10 minutos de clase.
Instrumento de evaluación	Observación: mediante el uso de un diario de clase donde se anotarán los datos más significativos sobre las cuestiones que plantee el alumnado, y sobre el proceso de aprendizaje que se vaya observando en ellos.

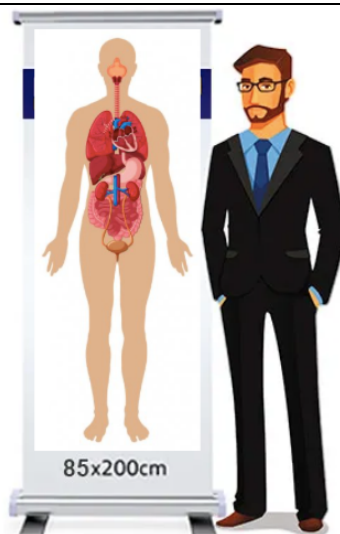


Figura 15. Representación gráfica de la Actividad 3: Dibujemos el cuerpo humano.

Tabla 6. Actividad 4 “Lecturijando juntos”. Para la impartición de los contenidos teóricos.

Título	Actividad 4: Lecturijando juntos
ObjetivoS	<p>Realizar lecturas comprensivas colectivas para desarrollar la capacidad de comprensión lectora, expresión oral y atención y capacidad de concentración del alumnado.</p> <p>Favorecer el pensamiento visual, mediante el desarrollo de la capacidad de traducción de lenguaje alfanumérico a visual.</p>
Contenidos	Los contenidos propios de la unidad didáctica.
Recursos	Libro de texto
Descripción	<p>Durante las explicaciones de los diferentes órganos, estructuras y aparatos, el profesor pedirá a un equipo (los equipos de 4, cooperativo) que realice la lectura en voz alta de algún texto concreto del libro. Un miembro del equipo empieza a leer el primer párrafo, mientras que los demás miembros deben estar atentos puesto que el que viene a continuación, después de que su compañero haya terminado de leer, deberá explicar al resto de la clase lo que ha leído. Los compañeros del grupo deberán decir si es correcto o no y si están de acuerdo con lo que ha dicho el segundo. Este segundo después leerá el segundo párrafo, y el tercer compañero deberá hacer el resumen y explicación de lo que ha leído el segundo y así sucesivamente. Si en el texto aparece una expresión o palabra que nadie del equipo comprende, el portavoz del equipo lo comunica al profesor y éste pide a los demás equipos si hay alguien que lo sepa y les pueda ayudar. Si es así, lo explican en voz alta y sino lo explicará el profesor. Los otros grupos que no leen, deberán estar atentos, ya que a medida que sus compañeros leen y explican, tendrán que ir tomando apuntes en formato <i>Visual Thinking</i>, que posteriormente compartirán con el</p>

	resto de la clase. De esta manera, se irán acostumbrando a desarrollar la capacidad de dibujar y expresar ideas de manera gráfica y visual, y además inspirarse y nutrirse de los dibujos del resto de sus compañeros.
Competencias	CCL, CMCCT, CSIEE, CAA
Temporalización	Durante la sesión II y VIII Duración: 10-15 minutos
Instrumento de evaluación	Lista de control: mediante la utilización de la lista de control adjunta en el apartado de Evaluación, para la evaluación del desarrollo de las actividades por parte de los grupos de trabajo cooperativo.

Tabla 7. Actividad 5 “Parada de tres minutos”. Para la impartición de los contenidos teóricos.

Título	Actividad 5: Parada de tres minutos
Objetivo	Implicar a todo el alumnado en preguntas que les motiven, preguntar sobre lo que se está tratando y constatar que el alumnado va integrando lo explicado
Contenidos	Los contenidos propios de la unidad didáctica
Recursos	Post-it + Bolígrafos/Lápices
Descripción	Durante la sesión, cuando el profesor hace una explicación a todo el grupo de clase, en algún momento hace una pequeña parada de 3 minutos para que cada equipo de 4 cooperativo, piense y reflexione sobre todo lo que les ha explicado hasta el momento, y elabore tres preguntas sobre el tema en cuestión. Una vez transcurridos esos 3 minutos cada equipo plantea una pregunta (de las 3 que han pensado). Las preguntas de los grupos tratarán de ser respondidas entre toda la clase, con la guía y ayuda del profesor. Si una pregunta u otra muy parecida de un grupo ya ha sido planteada por otro equipo base, deberán elegir otra. Las dos preguntas restantes que no han sido elegidas, irán para el saco de dudas.
Competencias	CCL, CMCCT, CAA
Temporalización	Durante la sesión V y IX Duración: 10-15 minutos
Instrumento de evaluación	Observación: mediante el uso de un diario de clase donde se anotarán los datos más significativos sobre las cuestiones que plantee el alumnado, para determinar qué contenidos son necesarios remarcar y/o explicar de nuevo.

Tabla 8. Actividad 6 “Saco de dudas”. Para la impartición de los contenidos teóricos.

Título	Actividad 6: Saco de dudas
Objetivos	Diferenciar los contenidos que se comprenden de los que no se comprenden para la resolución de dudas y transmisión de conocimientos Fomentar la ayuda y colaboración entre el alumnado
Contenidos	Los contenidos propios de la unidad didáctica
Recursos	Saco de tela Post-it Bolígrafos/Lápices
Descripción	Al finalizar la sesión, cada miembro del grupo de 4 cooperativo, escribirá una pregunta de algo que no haya comprendido bien o tenga dudas, en un post-it que dejará pegado a la mesa. Cuando todos los miembros del grupo hayan escrito sus preguntas, se ayudarán entre ellos para resolver sus dudas. Mientras se resuelven las dudas entre ellos, el profesor recoge en un saco todas las dudas que el grupo no haya podido resolver por sí mismo. El profesor en la sesión XIII, irá sacando del saco las diferentes preguntas y ofrecerá a los grupos la posibilidad de resolverlas. Los voluntarios resuelven las dudas a sus compañeros. El profesor aclara las dudas que ningún alumno de la clase pueda resolver.
Competencias	CCL, CMCCT, CSIEE, CAA
Temporalización	Los últimos 5 minutos de las siguientes sesiones se recogen los post-it y se meten en el saco: III, VI y X. Durante la sesión XIII, se abre el saco y resuelven las dudas restantes. Duración: 10 minutos.
Instrumento de evaluación	Observación: mediante el uso de un diario de clase donde se anotarán los datos más significativos sobre las cuestiones que plantee el alumnado, para determinar qué contenidos son necesarios remarcar y/o explicar de nuevo.

Actividades para poner en práctica lo aprendido

Tabla 9. Actividad 7 “Laboratorio: descubramos el cuerpo humano”. Para poner en práctica y consolidar los contenidos teóricos vistos en clase.

Título	Actividad 7: Laboratorio: descubramos el cuerpo humano.
Objetivo	Integrar los contenidos teóricos vistos en clase por medio de la visualización en vivo de órganos y su posterior disección.
Contenidos	La digestión: El proceso digestivo en el estómago El aparato respiratorio: La ventilación pulmonar La circulación de la sangre: El corazón El sistema excretor: El aparato urinario
Recursos	Laboratorio de Biología y Geología Material de disección: bisturíes, tijeras, pinzas y bandejas de disección. Guion impreso de prácticas Lápices/Bolígrafos Bata de laboratorio (cada estudiante se lleva la suya propia) Guantes de nitrilo.
Descripción	El alumnado, trabajando por parejas (las parejas las establece el profesor a partir del grupo de 4 cooperativo), con la guía del profesor y el guion impreso de la práctica, irá diseccionando diferentes órganos vistos en clase, uno correspondiente a cada aparato estudiado: <ul style="list-style-type: none"> - Aparato digestivo: hígado - Aparato respiratorio: pulmones - Aparato circulatorio: corazón - Aparato excretor: riñón
Competencias	CCL, CMCCT, CAA, CSC, CSIEE
Temporalización	Sesiones IV, VII, XI y XIV Duración: 50 minutos.

Instrumento de evaluación	Informe: Entrega y resolución correcta del informe que aparece al final del guion de prácticas, que los alumnos deberán completar y rellenar a lo largo de las cuatro sesiones, donde se les pedirá la elaboración de dibujos, gráficos y esquemas de lo que han ido observando durante la disección.
Criterios de calificación	La entrega de este informe tendrá un peso del 10% dentro de la calificación final de esta Unidad Didáctica



Figura 16. *Imágenes de una disección de pulmón.* Ejemplo de la Actividad 7: Laboratorio: descubramos el cuerpo humano.

Tabla 10. Actividad 8 “Surf en la web: ¿Qué nos dice internet sobre el cuerpo humano?”. Para poner en práctica y consolidar los contenidos teóricos vistos en clase.

Título	Actividad 8. Surf en la web: ¿Qué nos dice internet sobre el cuerpo humano?
Objetivo	Examinar en internet recursos digitales para relacionarlos con los contenidos teóricos vistos sobre los 4 aparatos.
Contenidos	Los contenidos propios de la unidad didáctica.
Recursos	<p>https://www.google.com/ , https://scholar.google.com https://elpais.com , https://www.youtube.com y otras páginas web de interés https://padlet.com</p> <p>1 teléfono móvil, <i>tablet</i> o portátil por cada grupo 1 proyector y 1 pantalla digital + 1 portátil para el profesor</p>
Descripción	Al final de la sesión XII, cada equipo de 4 cooperativo, con la ayuda del profesor, encargará de buscar en internet recursos digitales como noticias, vídeos en YouTube, documentales, páginas web, fotografías, esquemas y dibujos durante 7-10 minutos, y lo que vayan encontrando lo irán subiendo a https://padlet.com a un tablero en común y en otros 5-7 minutos compartirán, comentarán y discutirán lo encontrado con el resto de la clase. El contenido subido al tablero deberá ser exclusivamente visual, sin poderse subir texto, de tal modo que cuando tengan que compartir y exponer lo encontrado de manera oral, tengan que entrenar la habilidad de comunicar por medio del <i>Visual Thinking</i> .
Competencias	CD, CCL, CMCCT, CAA, CSC, CSIEE
Temporalización	Sesión XII Duración: 10-15 minutos
Instrumento de evaluación	Entorno visual: Al final de la actividad, se obtendrá un tablero con toda la información encontrada, que servirá a modo de portfolio con lo trabajado e investigado en clase, quedando plasmado el trabajo hecho por cada grupo.

Tabla 11. Actividad 9 “Aplicaciones 3D: Realidad aumentada”. Para poner en práctica y consolidar los contenidos teóricos vistos en clase.

Título	Actividad 9. Aplicaciones 3D: realidad aumentada
Objetivo	Utilizar aplicaciones de realidad aumentada para explorar los 4 aparatos.
Contenidos	Los contenidos propios de la unidad didáctica.
Recursos	<i>Merge Object Viewer App</i> https://mergeedu.com/merge-cube 1 teléfono móvil o <i>tablet</i> por cada grupo 1 cubo <i>merge</i> por cada grupo 1 proyector y 1 pantalla digital 1 <i>iPad</i> para el profesor
Descripción	Con la aplicación gratuita <i>Merge Object Viewer App</i> , se pueden visualizar en realidad aumentada un sinnúmero de objetos y estructuras, entre ellas hay una colección para el aparato humano, que dispone de órganos como el corazón, el hígado, pulmones y aparato digestivo entre otros (ojo, cerebro, dentadura...). Con esta aplicación cada grupo puede investigar y explorar la anatomía humana usando un teléfono móvil y el cubo <i>merge</i> , que lo proporcionará el profesor (se puede imprimir la plantilla desde internet y crearlo fácilmente). El profesor irá guiando con su aplicación proyectada en la pizarra, los diferentes órganos y los grupos irán viéndolos en sus respectivos dispositivos.
Competencias	CD, CMCCT, CAA, CSC, CSIEE
Temporalización	Al final de la sesión XII. Duración: 7 minutos.
Instrumento de evaluación	Observación: mediante el uso de un diario de clase donde se anotarán los datos más significativos sobre las cuestiones que plantee el alumnado, para determinar qué contenidos son necesarios remarcar y/o explicar de nuevo.

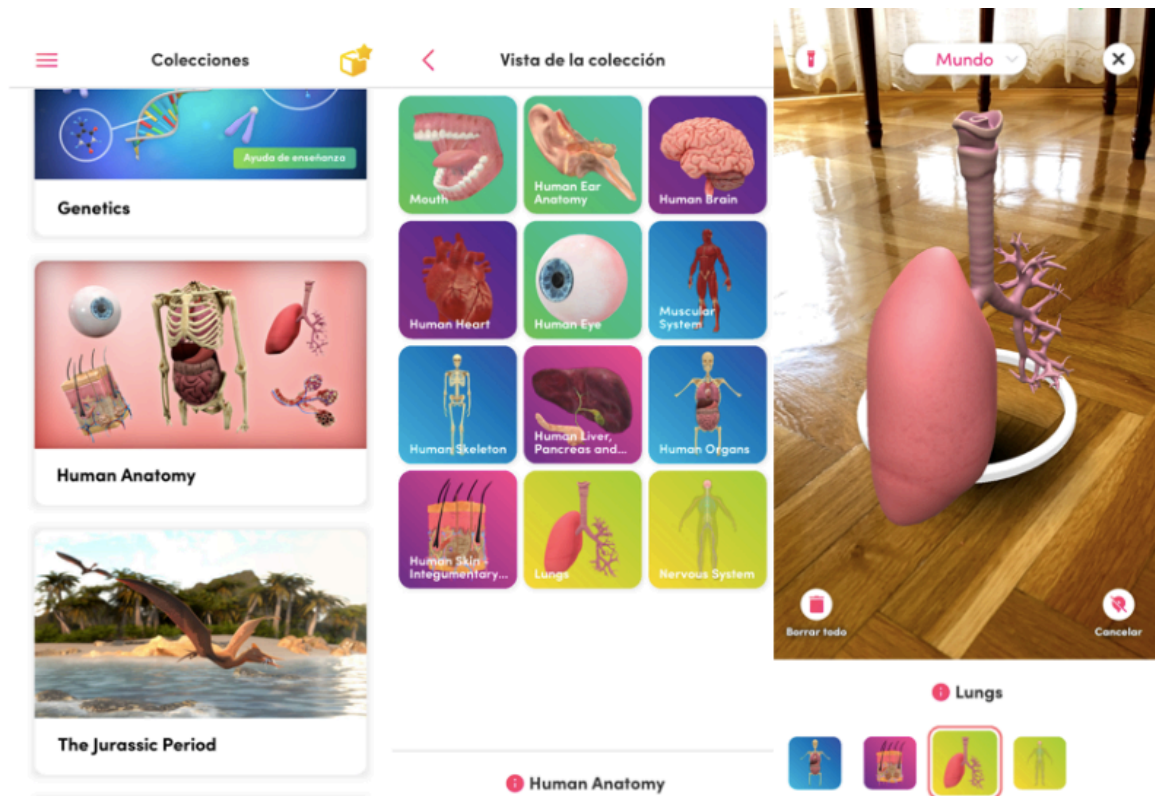


Figura 17. Capturas de pantalla de la App Merge Object Viewer. Ejemplo de la Actividad 9: Aplicaciones 3D: realidad aumentada.

Actividad de síntesis

Tabla 12. *Actividad 10 "Pictionary".* Para sintetizar y repasar todos los conocimientos adquiridos.

Título	Actividad 10: <i>Pictionary</i>
Objetivo	Practicar la técnica de <i>Visual Thinking</i> mediante el uso de un juego de mesa como es el <i>Pictionary</i> para familiarizar al alumnado con esta metodología y conseguir despertar su interés y aprendizaje.
Contenidos	Los contenidos propios de la unidad didáctica.
Recursos	<i>Pictionary</i> con tarjetas elaboradas por el profesor + Pizarra, tizas, borrador (versión física) https://garticphone.com (versión digital) + <i>Tablet</i> /móvil por cada grupo
Descripción	<p>Versión física: Se jugará al <i>Pictionary</i>, mediante el uso de tarjetas elaboradas por el profesor con el nombre de los órganos, estructuras y aparatos estudiados. Competirán entre los grupos de trabajo cooperativo, saliendo en cada ronda un representante del grupo, que tendrá que dibujar en la pizarra la palabra que haya leído en la tarjeta, en 1 minuto, mientras que el resto de sus compañeros deberán adivinarla. Si la adivinan ganan un punto, sino no ganan nada. Luego saldría el siguiente grupo, buscando la participación de todos los alumnos que van rotando en las diferentes rondas. Se van haciendo varias rondas hasta agotar todas las tarjetas y gana el grupo que más puntos consiga.</p> <p>Versión digital: por medio del juego https://garticphone.com los grupos se conectan a una sala común (con un código que creará el profesor). El juego consiste en que cada grupo deberá escribir el nombre de una estructura/órgano/aparato, tras ello, el juego reparte estos nombres entre los diferentes grupos, los cuales deberán dibujar lo que les haya tocado en un plazo</p>
Descripción	

	máximo de 1 minuto, tras ello, los dibujos realizados se volverán a repartir por el juego entre los otros grupos, los cuales deberán escribir una palabra de lo que creen que es el dibujo que les ha tocado. Al acabar la ronda, se visualizan los dibujos y se verá también si han acertado con los nombres. La actividad se realizará al finalizar la impartición de cada aparato, de tal modo que se irán incluyendo de manera progresiva los diferentes contenidos.
Competencias	CD, CMCCT, CAA, CSC, CSIEE, CCEC
Temporalización	Durante las sesiones III, VI y X. Duración: 10-15 minutos
Instrumentos de evaluación	Lista de control: adjunta en el apartado de Evaluación, para la evaluación del desarrollo de las actividades por parte de los grupos de trabajo cooperativo.
Criterios de calificación	El grupo que consiga la mayor puntuación recibirá una bonificación de 0,5 puntos extra en el examen de la Unidad Didáctica escrito.

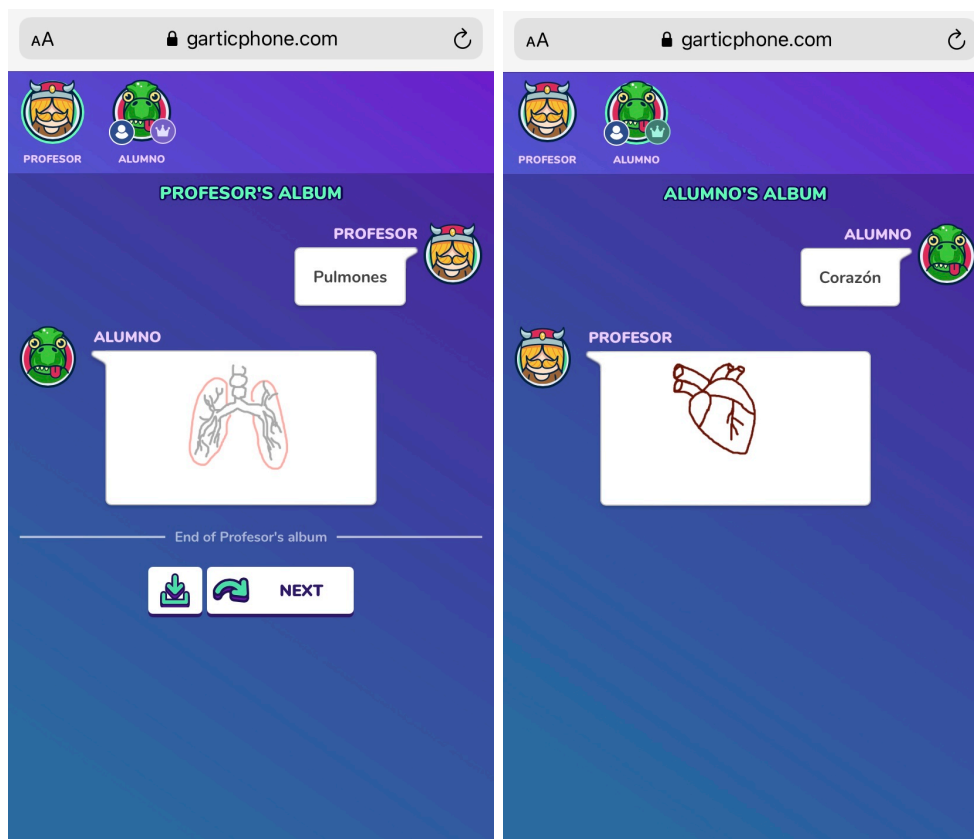


Figura 18. Capturas de pantalla de GarticPhone. Ejemplo de la Actividad 10: Pictionary.

Actividades de evaluación

Tabla 13. Actividad 11 “Kahoot!”. Para evaluar la asimilación de conocimientos adquiridos.

Título	Actividad 11: Kahoot!
Objetivo	Comprobar los contenidos adquiridos por los estudiantes al finalizar la impartición de la unidad didáctica para valorar y calificar su aprendizaje
Contenido	Los contenidos propios de la unidad didáctica
Recursos	https://kahoot.com 1 teléfono móvil, <i>tablet</i> o portátil por cada grupo 1 proyector, 1 pantalla digital y 1 portátil para el profesor
Descripción	Los equipos de 4 cooperativo competirán entre ellos mediante la realización de un test elaborado por el profesor usando <i>Kahoot</i> . El equipo ganador tendrá como recompensa un refuerzo positivo (chuchería...) además de una bonificación en el examen teórico.
Competencias	CCL, MCCT, CD, CAA, CSC, CSIEE
Temporalización	Al final de la sesión XIII. Duración: 15 minutos
Instrumento de evaluación	Test de opción múltiple: el propio juego de <i>Kahoot</i> consiste en un test de opción múltiple.
Criterios de calificación	El equipo ganador recibirá una bonificación de 1 punto extra en el examen de la Unidad Didáctica escrito.



Figura 19. Captura de pantalla de Kahoot!. Ejemplo de la Actividad 11: Kahoot!

Tabla 14. Actividad 12 “Cuestionario Visual Thinking”. Para evaluar la asimilación de conocimientos adquiridos.

Título	Actividad 12: Cuestionario <i>Visual Thinking</i>
Objetivo	Determinar cuál es el nivel de conocimientos adquiridos que posee el alumnado sobre los aparatos digestivo, respiratorio, circulatorio y excretor tras la impartición de toda la unidad didáctica.
Contenidos	Todos los contenidos de la unidad didáctica.
Recursos	Folios impresos con las cuestiones a responder por el alumnado.
Descripción	<p>Se le entregará a cada alumno un folio con dos tareas. En este folio el alumno se encontrará en la primera cara con 4 dibujos de cuerpos humanos, trazados únicamente su contorno, es decir, en blanco su interior, siendo todos iguales. Debajo de cada dibujo estará señalado cada uno de los 4 aparatos: aparato digestivo, aparato respiratorio, aparato circulatorio y aparato excretor. Por el otro lado del folio el alumnado se encontrará con la segunda tarea.</p> <p>Las preguntas serán:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1- Dibuja todos los órganos de cada aparato, indicando sus nombres, situándolos dónde se encuentran en el cuerpo humano y tratando de dibujar su tamaño proporcional al resto de órganos y con sus respectivas conexiones. 2- Define aparato digestivo, aparato respiratorio, aparato circulatorio y aparato excretor e indica cuáles son sus funciones. <p>Este ejercicio, lo realizarán en clase, durante toda la sesión, no pudiendo preguntar ni pedir ayuda al profesor ni resto de compañeros. Tras finalizar el tiempo, pondrán</p>

	sus nombres y apellidos en el folio y lo entregarán al profesor.
Competencias	CMCCT, CCL, CSIEE, CCEC.
Temporalización	Durante toda la sesión XV. Duración: 50 minutos
Instrumento de evaluación	Rúbrica para la evaluación del cuestionario <i>Visual Thinking</i> .
Criterios de calificación	La puntuación máxima que se puede obtener en la rúbrica es de 50 puntos. Para calcular la nota final, se sumarán las puntuaciones obtenidas en cada apartado de la rúbrica y se dividirá entre 50. Esta nota obtenida, nos sirve para determinar el nivel de conocimientos adquiridos, y además para calificar, ya que a diferencia de la nota obtenida en el primer cuestionario, la nota de éste sí que cuenta para la calificación de esta unidad didáctica.

Temporalización de las actividades

Tabla 15. *Temporalización de las actividades.* Temporalización de las 12 actividades programadas para la Unidad Didáctica.

Secuenciación de Actividades	Duración (minutos)	Sesión
Actividad 1: Cuestionario <i>Visual Thinking</i>	50	SESIÓN I
Actividad 2: Presentación: <i>Canva</i>	30	SESIÓN II
Actividad 3: Dibujemos el cuerpo humano	5-10	
Actividad 4: Lecturijando juntos	10-15	
Actividad 2: Presentación: <i>Canva</i>	30	SESIÓN III
Actividad 3: Dibujemos el cuerpo humano	5-10	
Actividad 10: <i>Pictionary</i>	10-15	
Actividad 6: Saco de dudas	5	
Actividad 7. Práctica de laboratorio: hígado	50	SESIÓN IV
Actividad 2: Presentación: <i>Canva</i>	30	SESIÓN V
Actividad 5: Parada de 3 minutos	10-15	
Actividad 3: Dibujemos el cuerpo humano	5-10	

Actividad 2: Presentación: <i>Canva</i>	30	SESIÓN VI
Actividad 3: Dibujemos el cuerpo humano	5-10	
Actividad 10: <i>Pictionary</i>	10-15	
Actividad 6: Saco de dudas	5	
Actividad 7. Práctica de laboratorio: pulmones	50	SESIÓN VII
Actividad 2: Presentación: <i>Canva</i>	30	SESIÓN VIII
Actividad 3: Dibujemos el cuerpo humano	5-10	
Actividad 4: Lecturijando juntos	10-15	
Actividad 2: Presentación: <i>Canva</i>	30	SESIÓN IX
Actividad 5: Parada de 3 minutos	10-15	
Actividad 3: Dibujemos el cuerpo humano	5-10	
Actividad 2: Presentación: <i>Canva</i>	30	SESIÓN X
Actividad 3: Dibujemos el cuerpo humano	5-10	
Actividad 10: <i>Pictionary</i>	10-15	
Actividad 6: Saco de dudas	5	
Actividad 7. Práctica de laboratorio: corazón		SESIÓN XI
Actividad 2: Presentación: <i>Canva</i>	20	SESIÓN XII
Actividad 3: Dibujemos el cuerpo humano	5-10	
Actividad 8: Surf en la web	10-15	
Actividad 9: Aplicaciones 3D	7	
Actividad 2: Presentación: <i>Canva</i>	15	SESIÓN XIII
Actividad 3: Dibujemos el cuerpo humano	5-10	
Actividad 6: Apertura del saco de dudas	10	
Actividad 11: <i>Kahoot!</i>	15	
Actividad 7. Práctica de laboratorio: riñón	50	SESIÓN XIV
Actividad 12: Cuestionario <i>Visual Thinking</i>	50	SESIÓN XV
Prueba de evaluación escrita	50	SESIÓN XVI

- **3.8 · Recursos**

- **Libro de texto:** Vamos a utilizar como libro de texto “Biología y Geología. 3 ESO” de la editorial Oxford Educación, 2015, de los autores Antonio M^a Cabrera Calero, Miguel Sanz Esteban y Jesús Bárcena Rodríguez.
- **Espacios:**
 - Aula de clase donde se encuentran los alumnos de 3º ESO
 - Laboratorio de Biología y Geología
- **Recursos tecnológicos:**
 - Para el profesor:
 - Portátil + *iPad* con *iDoceo*
 - Pantalla digital
 - Proyector
 - Presentación audiovisual (*Canva*) + otros recursos web mencionados en el apartado actividades (*Padlet, Kahoot!, Merge Object Viewer App, Gartic Phone*)
 - Para el alumnado:
 - *Tablet/portátil/móvil* (uso cuando lo requiera la actividad)
- **Recursos materiales:**
 - Póster de 2 metros de longitud y 0.85 metros de ancho (se puede obtener de un rollo de papel continuo)
 - Rotuladores de punta gruesa de diferentes colores para dibujar en el póster.
 - Lápices/bolígrafos/rotuladores, celo, saco de tela, folios y post-it.
 - Impresora para imprimir los cuestionarios a entregar en la primera y última sesión.
 - Material de laboratorio disponible en el laboratorio de biología y geología:
 - Material para la disección: bisturíes, pinzas, tijeras, bandejas de disección.
 - Material para protección: bata de laboratorio (personal de cada alumno), mascarillas y guantes de nitrilo.

- **3.9 · Evaluación**

Para la etapa de la Educación Secundaria Obligatoria, se establecen las **características de la evaluación y promoción**, en el Artículo 28 de la [LOMCE, Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.](#)

Los **criterios de evaluación** se encuentran recopilados en el apartado de Contenidos, donde se relacionan por medio de una tabla, con los contenidos, así como con sus respectivos estándares de aprendizaje y competencias.

Los **instrumentos de evaluación** que se van a utilizar para poder evaluar esta unidad didáctica han sido mencionados previamente para cada actividad específica planteada en el apartado de Actividades.

Los **criterios de calificación** que se utilizarán para poder calificar esta unidad didáctica, correspondiente al primer trimestre, son:

- **Examen teórico:** se realizará tras finalizar las 15 sesiones programadas para impartir los contenidos de esta unidad didáctica, llevándose a cabo en la sesión 16. Constará de 5 preguntas:
 - Dibujar un corazón y señalar sus partes (2 puntos)
 - Dibujar el aparato excretor y señalar sus partes (2 puntos)
 - Hacer un esquema indicando el recorrido que sigue el alimento cuando te comes un bocadillo de jamón (3 puntos)
 - Indicar los nombres de las estructuras y órganos de un esquema del aparato respiratorio que ya se les da impreso (1 punto)
 - Enumerar y describir una enfermedad que afecte al aparato digestivo, otra enfermedad que afecte al respiratorio, otra del circulatorio y otra del excretor (2 puntos)

En total estas 5 preguntas suman 10 puntos.

La nota obtenida en este examen supone el **70%** de la calificación de esta unidad didáctica.

- **Actividades:** tienen un peso del **20%** de la calificación de esta UD.
 - **Cuestionario Visual Thinking:** determinación de conocimientos adquiridos (sesión XV).

- Se empleará la rúbrica desarrollada en la siguiente página. La puntuación máxima que se puede obtener es de 50 puntos, por lo que para calcular la nota final se sumarán las puntuaciones obtenidas en cada apartado de la rúbrica y se dividirá entre 50. Como hay una nota para cada aparato, la nota se obtendrá de la media aritmética.
 - Este cuestionario supone el **10%** de la calificación de la unidad didáctica.
- **Prácticas de laboratorio:**
 - Será evaluada a partir de la entrega y resolución correcta del informe que aparece al final del guion de prácticas, que los alumnos han tenido que ir rellenando y completando a lo largo de las cuatro sesiones prácticas. Se entregará como fecha límite una semana después de tener la cuarta sesión de laboratorio.
 - Supone el **10%** de la calificación de la unidad didáctica.
- **Actitud y comportamiento en clase:** supone el 10% de la calificación de la unidad didáctica. Para ayudarnos a calificar la actitud y el comportamiento, se emplearán dos instrumentos de evaluación.
 - **Lista de control para evaluar la actitud y comportamiento en clase**
 - Supone el 5% de la calificación de la unidad didáctica.
 - Se completará a raíz de la observación indirecta del alumnado durante todas las sesiones teóricas y de laboratorio.
 - **Lista de control para evaluar el desarrollo de las actividades**
 - Supone el 5% de la calificación de la unidad didáctica.
 - Se completará durante el desarrollo de las actividades de *Pictionary* y *Lecturijando*.

Tabla 16. Criterios de calificación. Criterios de calificación, con sus respectivos porcentajes, que se van a utilizar para evaluar la Unidad Didáctica.

CRITERIOS CALIFICACIÓN DE LA UD 3	
Examen teórico	70%
Actividades	Cuestionario <i>Visual Thinking</i> : 10%
	Prácticas de laboratorio: 10%
Actitud y comportamiento en clase	10%

En caso, de que algún alumno/a no obtenga más de un 4.5 en el examen teórico realizado durante la sesión XVI, deberá realizar un examen de **recuperación** que se realizará a final de curso (julio) en el que deberá examinarse de las tres unidades didácticas correspondientes al primer trimestre (UD1, UD2 y UD3). Debiendo sacar mínimo más de 4.5 para poder recuperar el trimestre suspenso y aprobar la asignatura.

Rúbrica para evaluar los conocimientos previos y los conocimientos adquiridos mediante la técnica de *Visual Thinking*

Tabla 17. Rúbrica para la evaluación del Cuestionario *Visual Thinking*. Rúbrica para evaluar los conocimientos previos y los conocimientos adquiridos durante la actividad Cuestionario *Visual Thinking*.

	EXCELENTE 10 puntos	BUENO 8 puntos	EN PROCESO 6 puntos	NECESITA MEJORAR 4 puntos	INSUFICIENTE 1 punto
NÚMERO DE ÓRGANOS Y ESTRUCTURAS	Ha dibujado todos los órganos y estructuras del aparato correspondiente, sin olvidarse ninguno.	No ha dibujado 1 órgano o estructura del aparato correspondiente.	No ha dibujado 2 órganos o estructuras del aparato correspondiente.	No ha dibujado 3 órganos o estructuras del aparato correspondiente.	No ha dibujado 4 o más órganos o estructuras del aparato correspondiente.
LOCALIZACIÓN CORRECTA DE ÓRGANOS Y ESTRUCTURAS	Ha dibujado todos los órganos y estructuras del aparato correspondiente en su correcta localización del cuerpo humano.	1 órgano o estructura se encuentra en una localización errónea.	2 órganos o estructuras se encuentran en una localización errónea.	3 órganos o estructuras se encuentran en una localización errónea.	4 o más órganos o estructuras se encuentran en una localización errónea.
TAMAÑO DEL ÓRGANO Y ESTRUCTURA	Todos los órganos dibujados presentan un tamaño proporcional al real y en relación con el tamaño del figurín del cuerpo humano.	1 órgano o estructura presenta un tamaño desproporcional (mayor/menor) con respecto al real y en relación con el tamaño del figurín del cuerpo humano.	2 órganos o estructuras presentan un tamaño desproporcional (mayor/menor) con respecto al real y en relación con el tamaño del figurín del cuerpo humano.	3 órganos o estructuras presentan un tamaño desproporcional (mayor/menor) con respecto al real y en relación con el tamaño del figurín del cuerpo humano.	4 o más órganos o estructuras presentan un tamaño desproporcional (mayor/menor) con respecto al real y en relación con el tamaño del figurín del cuerpo humano.

RELACIÓN ENTRE LOS ÓRGANOS Y ESTRUCTURAS	Todos los órganos y estructuras se encuentran correctamente relacionados y conectados entre ellos.	1 órgano o estructura no se encuentra correctamente relacionado con el resto de órganos y estructuras pertenecientes al aparato.	2 órganos o estructuras no se encuentran correctamente relacionados con el resto de órganos y estructuras pertenecientes al aparato.	3 órganos o estructuras no se encuentran correctamente relacionados con el resto de órganos y estructuras pertenecientes al aparato.	4 o más órganos o estructuras no se encuentran correctamente relacionados con el resto de órganos y estructuras pertenecientes al aparato.
DESCRIPCIÓN DE CADA APARATO	Se describe perfectamente el aparato correspondiente.	La descripción del aparato presenta una incoherencia o fallo mínimo.	La descripción del aparato presenta dos fallos, pero denota una mínima idea acertada acerca del aparato.	La descripción del aparato es escasa, incoherente y errónea.	No contesta a la pregunta sobre la descripción del aparato.

Lista de control para evaluar la actitud y comportamiento en clase

Tabla 18. *Lista de control clase.* Lista de control para evaluar la actitud y comportamiento del alumnado durante el desarrollo de las clases.

	SÍ	NO	observaciones
Está en silencio y atento cuando el profesor explica los contenidos: 2 puntos			
Respeto al profesor y al resto de compañeros: 2 puntos			
Participación en clase: levanta la mano, hace preguntas, responde dudas de compañeros: 2 puntos			
Asistencia puntual a las clases: 2 puntos			
Toma apuntes y notas correspondientes en su cuaderno durante las clases: 2 puntos			

Lista de control para evaluar el desarrollo de las actividades

Tabla 19. *Lista de control actividades.* Lista de control para evaluar la actitud y comportamiento del alumnado durante el desarrollo de las actividades.

	SÍ	NO	observaciones
El grupo mantuvo una actitud de escucha y atención durante la explicación de la actividad: 1 punto			
El grupo organizó adecuadamente el material para el desarrollo de la actividad: 0,5 puntos			
El grupo ejecutó la actividad propuesta con éxito: 2 puntos			
El grupo mantuvo una actitud participativa y activa durante todo el desarrollo de la actividad: 2 puntos			
El grupo mantuvo una actitud de respeto y correcto comportamiento durante toda la actividad: 3 puntos			
El grupo trajo todos los recursos necesarios que le fueron pedidos con anterioridad para el correcto desarrollo de la actividad: 0,5 punto			
El grupo ha colaborado y cooperado entre ellos, sabiendo trabajar en equipo: 1 punto			

Al finalizar la unidad didáctica, el propio profesor realizará una **autoevaluación** por medio de la siguiente lista control con el objetivo de evaluar las metas y objetivos conseguidos durante la impartición de esta unidad y para mejorar de cara a los siguientes trimestres y curso. También enviará al alumnado por correo electrónico un formulario de *Google*, para obtener un *feedback* que le permita verificar si ha logrado alcanzar los objetivos planteados y si el *Visual Thinking* ha suscitado interés entre el alumnado y si consideran que les haya servido de utilidad.

Tabla 20. Autoevaluación. Lista de control para autoevaluar los logros conseguidos por el profesor durante la Unidad Didáctica.

AUTOEVALUACIÓN DE LA UNIDAD DIDÁCTICA 3			
INDICADORES DE LOGRO	SÍ	NO	Observaciones
Los objetivos se han formulado en función de los estándares de aprendizaje evaluables que concretan los criterios de evaluación.			
La selección y temporalización de contenidos y actividades ha sido ajustada.			
La programación de la Unidad Didáctica ha facilitado la flexibilidad de las clases, para ajustarse a las necesidades e intereses de los alumnos lo más posible.			
Los criterios de evaluación y calificación han sido claros y conocidos por los alumnos, y han permitido hacer un seguimiento del progreso de los alumnos.			
La programación de la Unidad Didáctica se ha realizado en coordinación con el resto del profesorado.			
AUTOEVALUACIÓN DEL DESARROLLO DE LA UD3			
INDICADORES DE LOGRO	SÍ	NO	Observaciones
Antes de iniciar una actividad, se ha hecho una introducción sobre el tema para motivar a los alumnos y saber sus conocimientos previos.			
Antes de iniciar una actividad, se ha expuesto y justificado el plan de trabajo (importancia, utilidad, etc.), y han sido informados sobre los criterios de evaluación.			
Los contenidos y actividades se han relacionado con los intereses de los alumnos, y se han construido sobre sus conocimientos previos.			
Las actividades propuestas han sido variadas en su tipología y tipo de agrupamiento, y han favorecido la adquisición de las competencias clave.			
La distribución del tiempo en el aula es adecuada.			

Se han utilizado recursos variados (audiovisuales, TICS...)			
Se han facilitado estrategias para comprobar que los alumnos entienden y que, en su caso, sepan pedir aclaraciones.			
Se han facilitado a los alumnos estrategias de aprendizaje: lectura comprensiva, cómo buscar información, cómo redactar y organizar un trabajo, etc.			
Se ha favorecido la elaboración conjunta de normas de funcionamiento en el aula.			
Las actividades grupales han sido suficientes y significativas.			
El ambiente de la clase ha sido adecuado y productivo.			
Se ha proporcionado al alumno información sobre su progreso.			
Se han proporcionado actividades alternativas cuando el objetivo no se ha alcanzado en primera instancia.			
Ha habido coordinación con otros profesores.			
AUTOEVALUACIÓN DE LA EVALUACIÓN DE LA UD3			
INDICADORES DE LOGRO	SÍ	NO	Observaciones
Se ha realizado una evaluación inicial al comienzo de cada unidad didáctica por medio de actividades de conocimientos previos para ajustar la programación a la situación real de aprendizaje.			
Se han utilizado de manera sistemática distintos procedimientos e instrumentos de evaluación, que han permitido evaluar contenidos, procedimientos y actitudes.			
Los criterios de calificación propuestos han sido ajustados y rigurosos.			
Los padres han sido adecuadamente informados sobre el proceso de evaluación: criterios de calificación y promoción, etc.			

- **3.10 · Atención a la diversidad**

La atención a la diversidad viene recogida en la LOE, [Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo](#), en la que se dedicó un capítulo en los artículos del 71 al 79. La LOMCE, [Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre](#), por su parte añadió pequeñas modificaciones a estos artículos.

Las **medidas ordinarias** que se van a llevar a cabo para atender la diversidad son:

- **Agrupamientos flexibles:** tal y como se ha mencionado anteriormente en el apartado de Metodología, la clase se va a agrupar en base al método de trabajo cooperativo. Para ello cada trimestre, se conformarán nuevos grupos, siempre de 4, siguiendo el esquema de 2 alumnos de rendimiento medio, 1 alumno de rendimiento alto y 1 alumno de rendimiento bajo. Por medio de la evaluación y seguimiento de la actitud y participación de los alumnos, se conformarán nuevos grupos para cada trimestre, con el objetivo de conseguir la interrelación entre todo el alumnado, así como la mejora de sus aptitudes y potencial. Con estos agrupamientos, se busca fomentar la creatividad y originalidad de ideas a la hora de aplicar la metodología del *Visual Thinking* por parte del alumnado, apoyándose y ayudándose entre ellos, resultando la tarea de dibujar menos ardua al realizarse en grupo, que si tuviese que ser realizada de manera individual.
- **Variedad de actividades:** tal y como se ha recogido en el apartado Actividades, se han planteado diferentes tipos de actividades, cada una con sus objetivos particulares, pero todas ellas interconectadas por medio del *Visual Thinking*, buscando la transmisión y asimilación de contenidos por medio de esta herramienta visual.

Respecto a las **medidas extraordinarias**, en nuestra aula contamos con un alumno con altas capacidades y otro alumno con TDAH.

Se considera que la metodología de *Visual Thinking* es óptima para este tipo de alumnos, ya que ayuda a focalizar y concentrar la atención a la hora de tener que involucrarse activa y manualmente, al dibujar y realizar los mapas mentales.

- **El alumno con TDAH** presenta menores niveles de concentración, por lo que es más fácil que se distraiga y desconecte si la información y los contenidos le son impartidos por medio de una metodología tradicional como una clase magistral, mientras que si estos contenidos en lugar de ser impartidos de manera textual y semántica, son impartidos de manera visual, el alumno será capaz de estar más concentrado y focalizado gracias a que recibe la información de una manera más simplificada, esquematizada y concreta por medio de los dibujos, imágenes y esquemas, facilitando su retención, motivación y concentración.
- **El alumno con altas capacidades** presenta mayores niveles cognitivos que el resto de la media de la clase, sin embargo, sus resultados académicos no son superiores, suspendiendo exámenes con bastante frecuencia. Esto se debe principalmente a una falta de desmotivación por una parte, y por otra a una excesiva cantidad de conceptos, teorías y conocimientos en su mente. Esta excesiva cantidad de contenidos, en algunas ocasiones caóticos, le impiden acceder a ellos de manera ordenada y sencilla, por lo que frecuentemente se siente incapaz de saber responder satisfactoriamente a una tarea de manera concreta y precisa. El *Visual Thinking* le facilitará ordenar, jerarquizar y sistematizar los contenidos, permitiendo ordenarse y simplificarse a nivel mental, así como le motivará dado el carácter innovador y diferente de esta metodología frente a la metodología convencional a la que ha estado siempre acostumbrado.

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN

Hoy en día, la tecnología está presente en las aulas al igual que en nuestras vidas: *WiFi*, *PCs*, *smartphones*, *tablets*, pizarras digitales, proyectores, *Teams*... Estas herramientas facilitan al docente la implementación del *Visual Thinking* dentro del sistema educativo. Sin embargo, si no se contasen con este tipo de recursos, se podría seguir implementando gracias a que esta metodología no requiere de grandes inversiones económicas. Con un papel, cartulina, pizarra convencional y lápices, rotuladores y tizas bastaría para poder llevarse a cabo.

Es importante mencionar que, aunque el uso del *Visual Thinking* pueda llegar a ser ameno y entretenido y contar con múltiples ventajas, muchas personas sienten rechazo a dibujar o mostrar sus dibujos. Esto se debe, a que pensamos que los dibujos deben ser bonitos ya que tendemos a evaluarlos mediante criterios basados en el realismo. Partiendo de esta premisa, podemos deducir que no todas las personas son hábiles a la hora de dibujar, a pesar de que el dibujo es un juego que todos sabemos hacer, ya sea por miedos, vergüenza o inseguridades. El problema principal del *Visual Thinking* está en verlo como un resultado final en vez de verlo como un medio o herramienta, ya que los dibujantes se desaniman creyendo que tienen que conseguir alcanzar el mismo nivel que el de un ilustrador profesional.

Por eso es importante, recalcar al alumnado que el *Visual Thinking* es una herramienta que ayude a entender y adquirir conocimientos, no un resultado que tiene que quedar bello a nivel estético. No se trata de dibujar artísticamente, sino de poner el dibujo al servicio de lo que se busca trabajar y aprender. Un garabato no tiene por qué ser de menor valor que un dibujo lleno de detalles, si al alumno que lo ha dibujado le sirve para concretar ideas de un texto, clase o ejercicio. No es necesario tener talento, simplemente práctica y ganas de aprender. El pensamiento visual pretende desnudar el dibujo de su perspectiva artística y estética, para ceñirse únicamente a la expresión de ideas y relación de conceptos.

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES

1. Por medio del *Visual Thinking*, tanto el alumnado como el profesorado, es capaz de expresarse de una manera especial y única, por medio del uso de dibujos, gráficos, símbolos, esquemas y otros elementos visuales.
2. El *Visual Thinking* es una metodología innovadora, de bajo presupuesto y sencilla de aplicar en el aula, en concreto en la asignatura de Biología y Geología.
3. El *Visual Thinking* tiene múltiples aplicaciones como la transmisión de información, toma de apuntes, la muestra de los conocimientos adquiridos o la expresión de ideas.
4. El *Visual Thinking* tiene ventajas tanto para el profesorado como el alumnado. Para el primero, al conseguir una transmisión de la información de manera más motivadora, creativa y atractiva, y para el segundo favoreciendo su aprendizaje y asimilación de contenidos, así como facilitando la expresión de sus ideas, pensamientos y conceptos.
5. La comunicación entre alumnado y profesorado es esencial para ir mejorando y perfeccionando esta técnica, nutriéndose ambas partes de los dibujos, esquemas y gráficos originados.
6. El *Visual Thinking* sirve como herramienta de aprendizaje no sólo para la asignatura de Biología y Geología, sino para cualquier otra materia, pudiéndose convertir en una herramienta que acompañe al alumno el resto de su vida.
7. El *Visual Thinking* fomenta la creatividad e imaginación, desarrolla otras inteligencias múltiples como la espacial-visual y fomenta el espíritu de iniciativa, toma de decisiones y el trabajo en grupo.
8. El *Visual Thinking* ayuda a la consecución de los objetivos curriculares, así como la adquisición de las competencias clave requeridas por el futuro mundo laboral en el que va a insertar el alumnado.
9. El *Visual Thinking* es una metodología que ha de ser complementaria no única, combinándose con otras técnicas, herramientas y actividades para conseguir lograr la mejora del proceso educativo.

CAPÍTULO VI: BIBLIOGRAFÍA

6.1 Artículos

- Bloom, B. S. (1956). Taxonomy of educational objectives. Vol. 1: Cognitive domain. *New York: McKay*, 20, 24.
- Sperry, R. W. (1974). Lateral specialization in the surgically separated hemispheres. *The neurosciences third study program*, 5-19.
- Standing, L., Conezio, J., & Haber, R. N. (1970). Perception and memory for pictures: Single-trial learning of 2500 visual stimuli. *Psychonomic Science*, 19(2), 73-74.

6.2 Libros

- Arnheim, R. (1957). *Art and visual perception: A psychology of the creative eye*. University of California Press.
- Arnheim, R. (1969). *Visual Thinking*. University of California Press.
- Arnheim, R. (2010). *Toward a psychology of art: Collected essays*. University of California Press.
- Buzan, T., & Buzan, B. (2002). *El libro de los mapas mentales*. Urbano.
- Dale, E. (1969). *Audiovisual methods in teaching*. Dryden Press.
- De Pablo, F., & Lasa, M. (2016). *¡Dibújalo! innova, crea y comunica de manera visual*. LID.
- Flöthmann, F. (2013). *Grimms Märchen ohne Worte*. DuMont Buchverlag GmbH.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. Basic Books.
- Medina, J. (2008). *Brain rules: 12 principles for Surviving and Thriving at Work, Home, and School*. Pear Press.
- Roam, D. (2008). *The back of the napkin: Solving problems and selling ideas with pictures*. Portfolio.
- Rohde, M. (2012). *The sketchnote handbook: the illustrated guide to visual note taking*. Peachpit Press.

6.3 Vídeos

- Herzog, W. (Director). (2010). *Cave of Forgotten Dreams* [Documental]. Creative Differences.
- INTEF. (27 de abril de 2017). *Video 3.2. Visual Thinking y Neurociencia - Ideas Clave I #VisualMooc* [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=oggNrnEP6KI>
- Joaquin Rueda. (3 de agosto de 2009). *Sir Ken Robinson_ Las escuelas matan la creatividad TED 2006* [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=nPB-41q97zq>
- TEDx Talks. (26 de febrero de 2011). *TEDxPuraVida - Jimmy Figueroa - Pensamiento Visual* [Video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=cVPqsXYzs1s>

6.4 Páginas Web

- Larraude, G. (noviembre 2016). *No me cuentes historias dibújamelas*.
<https://dibujamelas.wixsite.com/dibujamelas>

6.5 TFG/TFM

- Berruezo Gómez, D. (2019). *Visual Thinking y Música como método de enseñanza aprendizaje en Educación Primaria* [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de Valladolid.
- Botas Cervero, V. (2019). *Visual Thinking – El Pensamiento Visual* [Trabajo Fin de Máster]. Universidad de Alcalá.
- Etayo Palacios, I. (2016). *Programación Didáctica de 1º ESO de la asignatura de Tecnología a través del Visual Thinking* [Trabajo Fin de Máster]. Universidad Pública de Navarra.
- Guallar Rodríguez, P. (2018). *Visual Thinking y su práctica educativa* [Trabajo Fin de Grado]. Universidad de Zaragoza.