



Universidad Internacional de La Rioja

Facultad de Educación

Trabajo fin de máster

La introducción de actividades
artísticas como elemento motivador
para el aprendizaje de la Biología y
Geología en el aula de acogida de 3º de
la ESO en un centro de Barcelona

Presentado por: Josep Oriol Sànchez Poblet

Línea de investigación: Propuesta de intervención

Director/a: Antonio Ramón Ricarte Sabater

Ciudad: Barcelona

Fecha: Mayo 2016

Resumen

El presente Trabajo de Final de Máster (TFM) surge como resultado de la falta de motivación que presenta el alumnado hacia el estudio de las asignaturas científicas en general. En concreto, este trabajo se fundamentará en la desmotivación de los alumnos de 3º de la ESO del aula de acogida hacia la asignatura de Biología y Geología.

En este trabajo se realiza una propuesta de intervención para paliar la desmotivación del alumnado mediante una serie de actividades artísticas que ayuden a consolidar los conocimientos básicos especificados en el currículum, en concreto los relacionados con los sistemas circulatorio y respiratorio. Este tipo de actividades han sido propuestas por una serie de autores como una forma eficaz de hacer trabajar la mente de los estudiantes de una manera completa por lo que, junto con su carácter más ameno, hacen de estas actividades una herramienta ideal para revertir la falta de motivación.

Los resultados esperados gracias a las actividades artísticas son una mayor satisfacción del alumnado en clase hacia las actividades a realizar propuestas, así como una mayor facilidad en el aprendizaje de los contenidos de Biología y Geología del tema correspondiente, en este caso los sistemas respiratorio y circulatorio. Además, se espera que los resultados obtenidos por estos alumnos se asemejen a los de los alumnos del mismo curso del aula ordinaria, por lo que no habrá una discriminación en cuanto a contenidos recibidos si son de una clase o de la otra.

Palabras clave: motivación del alumnado, actividades artísticas, aula de acogida, Biología y Geología.

Abstract

This Master Thesis is based on the fact that there is a generally low motivation towards scientific subjects among the students. Specifically, this work will focus on the lack of motivation that students of the reception room of 3rd ESO have towards Biology and Geology subjects.

In the present work, a proposal of intervention is detailed in order to relieve the lack of motivation by the students. The proposal consists of artistic activities that help to consolidate the basic knowledge in the curriculum, specifically on the respiratory and circulatory systems. Artistic activities have been shown by many authors as an effective way to work with the students minds in full. For this, as well as for their enjoyable nature, the performance of a proposal based on this type of activities becomes an ideal tool for improving the lack of motivation.

The main expected result of the present work reached is an increment of the student's satisfaction level towards the proposed activities, as well as a greater ease in learning of the subject of Biology and Geology of the pertinent lesson. In addition, it is expected that the results obtained by these students resemble those of students in the same course of the ordinary class, so there will be no discrimination in terms of content received in each classroom.

Key words: student motivation, artistic activities, reception classroom, Biology and Geology.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.- JUSTIFICACIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	7
1.1.- OBJETIVOS DEL TRABAJO.....	8
1.2.- DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA DEL TRABAJO.....	9
2.- MARCO TEÓRICO.....	10
2.1.- CONTEXTUALIZACIÓN DEL ARTE Y LA CIENCIA EN LA HISTORIA.....	10
2.2.-EL ARTE Y LA CIENCIA EN EL PROCESO EDUCATIVO.....	11
2.3.- IMPLICACIONES DEL ARTE EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA EDUCACIÓN SECUNDARIA.....	12
2.4.-LA CIENCIA RECREATIVA EN LA ENSEÑANZA SECUNDARIA.....	14
2.5.- LA MOTIVACIÓN DEL ALUMNADO HACIA LAS CIENCIAS.....	15
2.6.- LOS ALUMNOS DE ACOGIDA.....	17
2.7.- MARCO LEGISLATIVO.....	18
3.- ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN EDUCATIVA Y MEJORA PROPUESTA.....	20
4.- METODOLOGÍA.....	22
4.1.- PROPUESTA DE INTERVENCIÓN.....	22
4.1.1.- Aparato respiratorio.....	22
4.1.1.1.- Actividad: maqueta del sistema respiratorio.....	22
4.1.1.2.-Actividad: la botella fumadora.....	24
4.1.2.-Aparato circulatorio.....	26
4.1.2.1.- Actividad: maqueta del corazón y sistema circulatorio menor.....	26

4.1.2.2.- Actividad: disección de un corazón de cordero.....	28
4.2.- DESTINATARIOS.....	29
4.3.- PLANIFICACIÓN DE LAS ACCIONES.....	30
4.4.- ESPECIFICACIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y ECONÓMICOS.....	32
4.4.1.-Recursos para la maqueta del sistema respiratorio.....	32
4.4.2.- Recursos para la botella fumadora.....	33
4.4.3.- Recursos para la maqueta del corazón y sistema circulatorio menor.....	34
4.5.- FORMA DE EVALUACIÓN PREVISTAS.....	35
4.5.1.- Evaluación del proceso.....	35
4.5.2.- Evaluación de los resultados.....	37
4.6.- RESULTADOS PREVISTOS.....	38
5.- DISCUSIÓN.....	39
6.- CONCLUSIONES.....	41
6.1.-LIMITACIONES.....	41
6.2.- PROSPECTIVA DEL TRABAJO.....	43
7.- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
8.- ANEXOS.....	49
8.1.- ANEXO I. Ficha de comprensión del aparato respiratorio.....	49
8.2.- ANEXO II. Experimento: ficha de la botella fumadora.....	50
8.3.- ANEXO III. Plantilla para la realización de la maqueta del corazón.....	51
8.4.- ANEXO IV. Realización de la maqueta del corazón.....	54
8.5.- ANEXO V. Actividades del sistema circulatorio.....	57

8.6.- ANEXO VI. Examen de los sistemas respiratorio y circulatorio.....	58
8.7.- ANEXO VII. Encuesta de satisfacción de los estudiantes.....	59

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tablas

Tabla 1.- Sesiones sobre el aparato respiratorio.....	30
Tabla 2.- Sesiones sobre el aparato circulatorio.....	31

Figuras

Figura 1.- Maqueta del sistema respiratorio.....	24
Figura 2.- Montaje de la botella fumadora.....	25
Figura 3.- Resultado del algodón.....	26
Figura 4.- Maqueta del corazón.....	27
Figura 5.- Resultado final de la maqueta.....	28
Figura 6.- Esquema del aparato respiratorio.....	49
Figura 7.- Molde del corazón 1.....	51
Figura 8.- Molde del corazón 2.....	52
Figura 9.- Molde del corazón 3.....	53
Figura 10.- Moldes del corazón recortados.....	54
Figura 11.- Moldes recortados en cartón-pluma.....	54
Figura 12.- Silueta en Goma Eva.....	55
Figura 13.- Corazón ensamblado.....	55
Figura 14.- Representación de la circulación menor.....	56
Figura 15.- Actividad del corazón.....	57

1.- Justificación y planteamiento del problema

En la actualidad, uno de los problemas que podemos encontrar en el aula a la hora de estudiar asignaturas científicas en general, y la Biología y Geología en particular, es la falta de motivación del alumnado (García-Molina, 2011; Mazzitelli, 2009; Solbes et al. 2007). Hay diferentes causas que generan este problema enumeradas por Mazzitelli (2009), como son la complejidad de los contenidos de tales asignaturas, la metodología utilizada en el aula a la hora de abordar los contenidos, o las dificultades asociadas a la comprensión de artículos científicos y de los contenidos de los libros de texto. El uso de técnicas tradicionales como la exposición de contenidos mediante un proceso de transmisión por parte del profesor y recepción de los contenidos por los alumnos hace que, en asignaturas más procedimentales y con un gran potencial a la hora de realizar actividades manuales, como son todas aquellas materias científicas, dificultan el aprendizaje significativo del alumno (Campanario, 1999).

La baja motivación por parte del alumnado a la hora de estudiar asignaturas científicas provoca un descenso de alumnos que estudien carreras de ámbito científico, por lo que el número de profesionales dedicados a la investigación va disminuyendo (Solbes, 2007).

Para luchar contra esta desmotivación de los alumnos hacia la ciencia en general y la Biología y Geología en particular, así como los posteriores perjuicios en enseñanzas superiores y en el ámbito profesional descritos anteriormente, se puede recurrir a diferentes recursos, como las nuevas tecnologías (Torres, 2010). En el presente trabajo, en cambio, se quiere potenciar el arte como recurso didáctico para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en las aulas, introduciendo actividades artísticas en la explicación de contenidos de Biología y Geología en el aula de acogida de 3º de la ESO en un centro de Barcelona. Por ello, este tipo de actividades se pueden adscribir al ámbito de la denominada ciencia recreativa.

Hay una serie de autores (Felipe, 2005; Shwartz, 2007) que han querido demostrar la capacidad de diferentes técnicas artísticas, como el hacer modelos manuales de diferentes hechos científicos para llegar al alumno y completar así su formación. De esta manera, Justí (2006) defiende el uso de la construcción de modelos como herramienta que contribuye al aprendizaje de los alumnos en las actividades propuestas.

Los alumnos de acogida presentan grandes dificultades en el sistema educativo actual a causa del desconocimiento de la lengua del centro, presentan ritmos de aprendizaje diferentes, deben adaptarse a la convivencia con diferentes culturas, etc. (Linares, 2006). En comunidades que tienen lengua propia, como es el caso de Cataluña, se crea entre los alumnos provenientes de otros países o de otras comunidades españolas, la necesidad añadida de aprender catalán, ya que es la lengua vehicular, según el Estatuto de Autonomía de Cataluña (2012). Por lo tanto, es necesario un Plan de Acogida, que se entiende como una serie de actuaciones pedagógicas dirigidas a la integración del alumno recientemente llegado (Palaudàrias, 2008). Este plan es necesario ya que la dificultad dialéctica hace que las asignaturas, ya de por sí con contenidos difíciles, se hagan prácticamente imposibles para ellos, con la consiguiente, y hasta cierto punto esperable, pérdida de motivación. Así, el objetivo principal de la acogida de los alumnos es la integración en la dinámica del centro, facilitando la posterior introducción al mundo social y laboral (Palaudàrias, 2008).

El no poder comunicarse en la lengua natal de los alumnos acarrea problemas de entendimiento, lo cual genera una barrera entre el docente y el educando, además de influir en las relaciones personales (Garay, 2012). Con las actividades artísticas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje se quiere evitar esta falta de entendimiento atribuible, entre otras cosas, al idioma, ya que este tipo de tareas no necesitan tanto del lenguaje, sino más bien de la destreza a la hora de realizarlas y, de este modo, los contenidos serán más entendibles para el alumno, ya que se puede considerar el Arte como un lenguaje en sí mismo (Ros, 2009).

1.1.- Objetivos del trabajo

Por tanto, el objetivo general del presente Trabajo Fin de Máster es proponer una serie de actividades artísticas dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura de Biología y Geología en el grupo de acogida de 3º de la ESO, con la finalidad de aumentar la motivación del alumnado y, de este modo, mejorar la imagen negativa que tiene esta materia, e intentar saltar la barrera que el idioma interpone entre el docente y el alumno. Para llegar a este objetivo general resolveremos los siguientes objetivos específicos:

- Diseñar actividades artísticas relacionadas con los contenidos específicos del currículum de Biología y Geología de 3º de la ESO.
- Diseñar una encuesta de satisfacción del alumnado hacia las actividades propuestas.

- Comparar los resultados obtenidos de aprendizaje de contenidos mediante las actividades artísticas con años anteriores, para observar la mejora o no en la adquisición de conceptos.
- Comparar los resultados en cuanto a conceptos adquiridos entre los alumnos del aula de acogida y los del grupo ordinario.

1.2.- Descripción del trabajo

Este trabajo constará de una parte teórica donde se remarcará el vínculo entre el arte y la sociedad en la que vivimos, así como la relación existente con la ciencia. Además, se introducirá el arte y la ciencia recreativa en el aula de educación secundaria como metodología aplicable para la mejora de la motivación del alumnado hacia la Biología y Geología y, finalmente, se hará una propuesta de intervención relacionada con los temas tratados en los apartados anteriores, donde se explicarán una serie de actividades artísticas útiles para trabajar una serie de contenidos especificados dentro del currículum de 3º de la ESO, en el Real Decreto 1105/2014 de la legislación española.

La siguiente propuesta de intervención está dividida en diferentes partes. En primer lugar, se realiza una contextualización del trabajo, dentro del marco conceptual, como planteamiento general del tema a tratar, sentando las bases del trabajo posterior.

El siguiente punto a tratar es la situación educativa en la que nos encontramos inmersos según el problema planteado, y la mejora de intervención propuesta para solventarlo. Una vez contextualizado, se procederá a la introducción de la propuesta de intervención, con una descripción detallada de las actividades propuestas, hacia quién van dirigidas y qué planificación tendrán, además de los recursos necesarios para llevar a cabo las actividades. También se valorarán las formas de evaluación previstas de los alumnos, así como los resultados previstos que tendrán este tipo de actividades.

Por último, se explicarán las conclusiones que se han llegado a través de la propuesta de intervención, además de un apartado de discusión del trabajo. Se tendrán en cuenta también las limitaciones a la hora de realizar el trabajo, así como de la prospectiva que se tiene con esta intervención.

2.- Marco teórico

Desde siempre, uno de los objetivos de la raza humana ha sido el dar explicaciones plausibles a todo aquello que nos rodea (Ramírez, 2009), y la Ciencia no ha sido una excepción. Pero la dificultad que envuelve todo lo relacionado con los conocimientos científicos ha provocado que una parte de la población no le interese la Ciencia, dada una serie de valoración negativa infundada en la sociedad (Solbes, 2007). Por este motivo, se debe estudiar el problema de la motivación del alumnado en materias científicas y la metodología usada en el aula, ya que según Mazzitelli (2009), es una preocupación que muchos docentes del ámbito de las Ciencias comparten.

2.1.-Contextualización del arte y la ciencia en la historia

El vínculo entre el Arte y el estudio de las Ciencias ha existido siempre. Piñón (1999), de una manera muy filosófica, relaciona las preguntas científicas con preguntas filosóficas relacionadas, las cuales desembocan en expresión artística, ya que estas preguntas en conjunto las considera cuestiones de la condición humana. Pero a medida que han avanzado los tiempos y la sociedad ha experimentado cambios considerables, se ha producido una separación entre el estudio de las Artes y las Ciencias. Como apunta García (2000), ha sido más bien una separación de conveniencia, más que una obligación, ya que los tiempos históricos transcurridos lo han determinado así.

Como explica Vicente (2003), tanto el Arte como la Ciencia han avanzado paralelamente durante el transcurso de la historia en la cultura occidental hasta llegar al siglo XVIII. Durante la época Medieval no estaban definidas como las entendemos hoy en día. Así, se diferenciaban dos aspectos: la actividad intelectual y manual. De esta manera, todo aquello que se hacía manualmente requería una técnica, lo cual lo diferenciaba de todos aquellos saberes científicos y filosóficos. Definían entonces todas aquellas actividades manuales como las que el resultado era algo útil para la vida cotidiana, mientras que la actividad intelectual era todo aquello relacionado con la mente (Vicente, 2003).

Con la llegada de la Modernidad, los artistas, que pertenecían al grupo de las actividades manuales dada su función en la sociedad de creación de belleza, se separaron de ellos. De esta manera, los técnicos siguen en sus oficios recibiendo el nombre de artesanos, y los artistas ganan posiciones en la escala social del momento (Vicente, 2003). En este punto, los artistas se acercaron más a los conocimientos científicos, por lo que durante el Renacimiento se forjó la Revolución Científica, la cual

cambia el modo de ver del científico y aparecen distintos modos de interpretar la realidad, tales como el heliocentrismo o el humanismo (Hernández y Salgado, 2010).

Pero un punto de inflexión lo encontramos durante la época Moderna, con la aparición del Racionalismo. Este hecho provocó que arte y ciencia tomaran caminos separados. En este periodo la ciencia se acercó a la búsqueda de la verdad mediante el pensamiento racional y los métodos científicos, por lo que basa su conocimiento en el saber. En cambio, el artista buscaba la belleza de su alrededor, era el creador de todo aquello bello (Vicente, 2003).

Con la llegada de la Revolución Industrial, la técnica, que es el hacer, se junta con la ciencia creando la tecnología, pero el arte se separa cada vez más. Ya entrados en el siglo XX, el arte y la ciencia se han considerado campos opuestos. El artista busca la subjetividad y la creación, mientras que el científico basa sus conocimientos en la razón y la objetividad (Vicente, 2003). A mediados del siglo XX, hubo un cambio relacionado con la ciencia y la tecnología, que se aproximaron de nuevo al arte, por lo que, en los últimos años, se han vuelto a definir estos términos. A partir de este punto, es cuando la convergencia entre Arte y Ciencia se hace más notable, haciendo que la frontera que las separaba vaya diluyéndose (Berenguer, 2002).

2.2.-El arte y la ciencia en el proceso educativo

El arte y la ciencia siempre han seguido caminos semejantes a la hora de descifrar la realidad que nos rodea. Así, como menciona Bonilla-Estevez (2011), ambas ramas quieren comprender e interpretar nuestra realidad, aunque el método científico debe seguir unos patrones rígidos para no perder su rigor, mientras que el arte no está sujeto a ningún límite. Es decir, la ciencia debe seguir el método científico, por lo que aquello que observamos es la realidad. En cambio, el arte trabaja más con la libre interpretación del artista, da sus puntos de vista sobre algo en concreto, por lo que cada uno tenemos nuestra propia explicación de un hecho determinado (Bonilla-Estévez, 2011).

La ciencia ha necesitado del arte a la hora de representar aquello que quiere explicar, haciéndose imprescindible en los libros de texto destinados a la explicación de contenidos científicos (Perales, 2002). La representación simbólica de los contenidos científicos pertenece al ámbito de la ciencia, y es fundamental desde un punto de vista práctico para su enseñanza (Bonilla-Estevez, 2011). Por lo tanto, no se entenderían muchos de los progresos realizados por la ciencia sin una intervención más o menos directa del arte. Como apunta García (2000), la ciencia tiene una vía de comunicación a

través de todo aquel proceso artístico que lo forme. Por lo tanto, debería ser habitual esta relación a la hora de expresar los contenidos de toda rama científica dentro de las aulas.

Si se observa cómo ha evolucionado la educación, como apunta Palacios (2006) se ha enfocado hacia el conocimiento racional y lingüístico, pero se han dejado de lado otros aspectos importantes para el correcto desarrollo del ser humano, como puede ser la afectividad. De esta manera, el sistema educativo actual no le da el valor suficiente a la educación de las expresiones artísticas en cuanto al desarrollo del alumnado.

Durante el proceso educativo, la introducción de actividades artísticas, no sólo en las ciencias, sino en todo el currículum, puede aportar grandes beneficios a los alumnos. De esta manera, como señala Rooney (2004), la enseñanza basada en actividades artísticas permite a los alumnos aumentar su atención, la participación en las actividades grupales y la comunicación con los compañeros. Estos aspectos son importantes durante la formación del educando, ya que les dotará de herramientas para enfrentarse el día de mañana a un trabajo, la educación se basaría en el "saber hacer" mediante las competencias (Horch, 2008). Una parte importante de estas competencias es la educación en el saber ser, es decir, el saber convivir con los demás, respetarlos y participar juntamente con los compañeros. Así pues, el estudio a través de actividades artísticas da muchas cosas más que solo el trabajo motivacional (Rooney, 2004).

2.3.-Implicaciones del arte en la enseñanza de las ciencias en la educación secundaria

A la hora de querer aplicar actividades artísticas en el aula, se debe tener en cuenta una serie de consideraciones, como que deben ir dirigidas a las necesidades de los alumnos respecto a su complejidad y la diversidad presente en el aula (Torres, 2010). Desde el punto de vista psicológico, como comenta Gardener (1994), se considera que las actividades artísticas visuales desarrollan en los niños la capacidad de relacionarse y captar el entorno que le rodea, y lo capacita para expresar tanto ideas, sentimientos y sensaciones importantes para el desarrollo cognitivo del niño. Por lo tanto, la introducción de este tipo de actividades resulta beneficiosa para el alumno ya que lo educa como unidad, entrando en el terreno emocional y afectivo.

Se han realizado una serie de trabajos para observar los beneficios de la aplicación de las actividades artísticas. Así, como menciona Rabkin (2006), la educación artística tiene grandes beneficios en la mejora del estudiante, ya que existe

una correlación entre las actividades artísticas y los resultados académicos positivos, sobre todo en aquellos alumnos con riesgo de exclusión social.

Otro estudio, en este caso realizado por Winner et al. (2006) enumera una serie de habilidades adquiridas por el alumno mediante la realización de actividades artísticas, las cuales son importantes para la completa educación del educando. Las habilidades adquiridas son las siguientes (Winner, 2006):

1. Destreza: los estudiantes adquieren una serie de habilidades manuales que serán aplicables el día de mañana en un futuro trabajo. El uso de diferentes herramientas y materiales hace que el alumno se acostumbre a trabajar con diferentes objetos, dotándole de mayor conocimiento en actividades manuales.

2. Dedicación y perseverancia: las actividades artísticas necesitan de una implicación del alumno a la hora de su realización, ya que el resultado obtenido será la suma de todos aquellos esfuerzos dedicados en el trabajo. Por lo tanto, a la hora de la realización de este tipo de actividades se pide al alumno la dedicación y el buen hacer para tener unos resultados óptimos.

3. Imaginación: este tipo de actividades educan al alumno en la capacidad de crear a través de una imagen mental, ya que el resultado final será el resultado de los procesos imaginativos del alumno.

4. Expresividad: las actividades artísticas ayudan al alumno a expresar todo aquello que sienten mediante esa actividad. Es un apoyo a la educación afectiva del educando, una parte importante y a menudo olvidada de la educación integral del adolescente.

5. Observación: la realidad que nos envuelve está llena de detalles que enriquece todo aquello que tenemos alrededor. Así, el alumno debe ser educado con la capacidad suficiente para que sepa observar aquello que le rodea con precisión.

6. Reflexión: los alumnos deben saber valorar el trabajo hecho, y ser críticos con él. Por lo tanto, la educación en la reflexión permite que el educando sepa discernir de un trabajo bien hecho, o que necesita mejorar, y saber explicar aquello que ha querido expresar.

7. Exploración: una vez realizada una actividad, los alumnos deben aprender a no conformarse con lo que han realizado hasta ahora, sino explorar otras posibilidades y aprender de ellas. Es necesario esto en el futuro de los alumnos, para que tengan

motivación para aprender de todo y no estancarse en un pequeño terreno de conocimiento.

8. Entender el mundo: entender lo que nos rodea, así como las comunidades de las cuales formamos parte es un proceso fundamental a la hora de saber vivir en comunión con quien nos rodea, y nos hace personas sociales. Es una parte muy importante en la educación de la transversalidad, ya que nos permite interactuar con las personas que nos rodean.

Por lo tanto, después de esta enumeración de beneficios del estudio a través de las artes, no hay duda que debería ser un recurso más usado en las aulas para la mejora de los resultados académicos y para el aprendizaje del alumno en todas sus dimensiones, no tan solo del conocimiento.

2.4.- La ciencia recreativa en la enseñanza secundaria

La falta de motivación del alumnado en referencia a materias científicas ha sido uno de los problemas que los docentes han tenido que afrontar a la hora de abordar sus asignaturas. La complejidad de los contenidos a impartir ha hecho que los alumnos vean estas asignaturas, como algo aburrido y tedioso a la hora de estudiarlas (Solbes et. al., 2009).

Como define Solbes et. al. (2009), se entiende por ciencia recreativa todas aquellas experiencias científicas y juegos que se utilizan durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. De este modo, como comenta García-Molina (2011), se mezcla el aspecto formal de la ciencia con aspectos más lúdicos, espectaculares y fáciles de realizar, relacionados con fenómenos de nuestro día a día. De este modo, la ciencia recreativa hace de la Biología y la Geología algo más visual y motivador para el alumnado, lo cual hará que aumente el interés por todos aquellos procesos que se han visto realizar durante la experimentación (Lozano, 2012).

Hay que tener en cuenta a la hora de enseñar ciencias que se debe cumplir con las competencias clave, definidas en la legislación estatal, en el Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre. Las competencias que atañen en mayor medida en la docencia de Biología y Geología son las competencias básicas en ciencia y tecnología, las cuales deben contribuir al desarrollo del pensamiento y las destrezas científicas, las cuales nos dirigen a la adquisición de conocimientos y a la reflexión de las diferentes ideas para después poder aplicarlos en el entorno social. Estas destrezas científicas, como apunta Lozano et.al. (2012), se adquieren mediante la manipulación y la práctica, por lo que la

ciencia recreativa presenta grandes beneficios en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos.

Una de las características más determinantes de la ciencia recreativa a la hora de elegir las durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, como nos comenta García-Molina (2011), es que son actividades manipulativas, con lo que permiten a los alumnos intervenir en las actividades de una manera directa, lo cual provoca un aumento de la motivación e interés en lo que están haciendo.

2.5.- La motivación del alumnado hacia las ciencias

En el currículum educativo de hoy en día, el estudio de las Ciencias Naturales en general es un pilar fundamental para los educandos. La importancia generada en esta rama educativa es provocada por los avances científicos que ha habido a lo largo de los últimos tiempos, por lo que es necesario que las nuevas generaciones tengan un conocimiento amplio para poder llevar a cabo las futuras investigaciones que hará que la sociedad mejore (Solbes, 2007).

Así, el estudio de las Ciencias Naturales en general y de la Biología y Geología en particular, es necesario, ya que, como apunta el Real Decreto 1105/2014 de 26 de diciembre, el alumno debe adquirir una serie de conocimientos y habilidades que les introduzca en el mundo de la cultura científica, y que el día de mañana puedan ser los promotores de los avances científicos que dependerán del desarrollo de la sociedad.

Las Ciencias Naturales se han caracterizado siempre por su dificultad a la hora de estudiarlas (Mazzitelli, 2009). Como apunta Tacca (2011), para la enseñanza de las asignaturas de las Ciencias Naturales, entre ellas la Biología y Geología, se debe tener en cuenta el desarrollo y la madurez de los alumnos, por lo que a nivel de secundaria deben haber alcanzado un nivel de pensamiento crítico y reflexivo para poder actuar con el mundo que les rodea, sabiendo qué es lo que sucede y pudiendo transformar esa realidad.

A pesar de la importancia que tiene en nuestros días este tipo de asignaturas, la docencia no ha evolucionado tanto como cabría esperar, por lo que la metodología usada en las aulas ha quedado en muchos casos desfasada (Solbes, 2007). Como sigue explicando Tacca (2011), la enseñanza se limita a la exposición de los contenidos de las asignaturas, sin que haya una participación activa y reflexiva del alumnado, por lo que el estudio se hace monótono y aburrido, aumentando así su complejidad por falta de motivación.

La desmotivación de los alumnos por las Ciencias Naturales en general, y de la Biología y Geología en particular, ha sido motivo de estudio (Mazzitelli, 2009; Solbes, 2007; Hernández et al., 2011; Robles, 2015). Se ha querido encontrar una explicación lógica de esta problemática dentro de las aulas de los centros de secundaria, y se han realizado diferentes estudios. En uno de ellos, Solbes (2007) apunta a cuatro posibles causas del desinterés por la ciencia:

a-. Valoración social negativa de la ciencia: por un lado, tenemos a un grupo conservador de gente que se ha opuesto desde siempre a los avances de la ciencia, y explica los problemas que han tenido los investigadores a lo largo de la historia para dar cabida en la sociedad a los nuevos descubrimientos. En este caso, implica que el docente no puede ofrecer una formación al alumnado que señale los cambios que ha sufrido la ciencia y la tecnología (Tacca, 2011).

Por otro lado, existe un grupo de gente que valora la ciencia como algo difícil y aburrido, solo dotado para aquellos con gran coeficiente intelectual. Esta falta de motivación por entender las ciencias les ha llevado a generar otro pensamiento: que la ciencia es peligrosa tanto para la sociedad como para el medio ambiente que nos rodea, ya que sólo se fijan en los aspectos negativos de cada una de las especialidades (Solbes, 2007).

La valoración de la Biología y Geología dentro de la sociedad es positiva en relación a temas relacionados con el estudio de las enfermedades y su curación, pero hay ciertos aspectos, como la clonación y las armas bacteriológicas, que lastran esa visión positiva, y adquieren mayor peso en la valoración global de la ciencia (Solbes, 2007).

b-. Relaciones género-aprendizaje de las ciencias. El sistema de enseñanza se define como igualitario entre sexos, pero siempre ha habido un predominio de un género al estudio de una rama. Es decir, el sexo masculino ha estado encaminado al estudio de ingenierías y especialidades de matemáticas, mientras que el femenino se ha relacionado con especialidades del campo de la salud (Solbes, 2007).

Diferentes autores han estudiado las diferencias cognitivas entre hombres y mujeres. Entre ellos, Zaidi (2010) enumera una serie de diferencias cognitivas entre los dos géneros, como el uso de diferentes partes del cerebro a la hora de codificar la memoria, sentir emociones, la resolución de problemas y la toma de decisiones. Así pues, según Keemura (2002), los hombres tienen mayor capacidad a la hora de resolver problemas espaciales, tienen mayores habilidades motoras y de razonamiento matemático, mientras que las mujeres tienen una mayor percepción de los objetos,

mejor memoria, tanto visual como auditiva, tienen mayor habilidad donde se requiere precisión y mejor cálculo matemático. De esta manera, hay un predominio de hombres en ciertas carreras científicas donde predominan las habilidades más desarrolladas, como la ingeniería o la física, y las mujeres predominan en ciencias de la naturaleza y la salud, donde se necesita más percepción (Keemura, 2002).

Pero, como señala Solbes (2007), el estudio de las ciencias es un compendio de todo un conjunto de habilidades y conocimientos, por lo que no hay esa diferenciación tan limitada en cada una de las ramas de las Ciencias Naturales. Así pues, la desmotivación en la Biología puede ser dada por estereotipos como los que señala Keemura (2002), por lo que el docente espera de los alumnos una respuesta hacia las Ciencias Naturales según el sexo del alumno.

c-. Estatus de las ciencias en el sistema educativo español. Solbes (2007) apunta que uno de los problemas en el sistema educativo en secundaria es que no hay una gran oferta lectiva de materias científicas, ya sea a nivel de horarios o optativas presentes en el currículum. Por lo que, a pesar de la importancia de las materias científicas, hay poca disponibilidad en relación a las horas de clase, lo cual no permite una formación científica del alumnado.

d-. La enseñanza usual de las ciencias. En este punto se remarca la propuesta didáctica que hacen los profesores en el aula. Así, prevalece la transmisión de conceptos de una forma tradicional, por lo que es un aspecto que no ayuda en la motivación del alumnado. Una solución a la falta de motivación de los alumnos estaría relacionado con la metodología usada en clase, con una mayor aportación del profesor en relación a actividades más procedimentales y no tan conceptuales (Solbes, 2007).

2.6.- Los alumnos de acogida

El aumento de alumnos procedentes de otros países es una realidad que encontramos en el aula. Como remarca Etxeberría (2010), este tipo de alumnos presentan una serie de obstáculos en el centro educativo que no favorece la integración en la vida educativa. Es por eso que este tipo de alumnado requiere una mayor atención por parte de los docentes, así como una mayor implicación para ayudar a su integración en la dinámica educativa del centro (Palaudàrias, 2008).

Así, para dar respuesta a las necesidades de los alumnos recién llegados se han generado planes de acogida en función de la comunidad del Estado español que se encuentre y del origen del alumnado (Palaudàrias, 2008). Uno de los aspectos fundamentales es el aprendizaje de la lengua en el que se encuentren, ya que es

necesaria para relacionarse y poder aprender, pero no solo desde un punto de vista educativo, sino también desde la necesidad de la educación social y emocional del alumno, es decir, su educación integral (Garay, 2012).

En cuanto a las aulas de acogida, presentan grandes críticas, desde la consideración de segregación de estos alumnos hasta que no favorecen la integración con el alumnado de su mismo curso (García, 2008). Pero la necesidad del alumnado extranjero de aprender la lengua autóctona para acelerar el proceso de integración al centro educativo hace de las aulas de acogida una herramienta prioritaria en estos alumnos (Linares, 2006).

2.7.- Marco legislativo

La presente propuesta de intervención se enmarca dentro del marco legislativo del Decreto 187/2015, de 25 de agosto, establecido por la Comunidad de Cataluña, proveniente del Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, correspondiente a la Ley Orgánica para la Mejora de la Calidad Educativa (LOMCE).

Los contenidos pertenecientes a esta propuesta de intervención pertenecen al Bloque 4 del currículum de 1º y 3º de la ESO, especificados en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre. Los contenidos presentes en la propuesta están relacionados con el estudio de la anatomía y la fisiología de los aparatos respiratorio y circulatorio. La finalidad de las actividades que se van a plantear es que los alumnos sepan distinguir las diferentes funciones de ambos aparatos, así como los órganos que los componen. Además, se trabajarán aspectos relacionados con el buen funcionamiento de los órganos de estos dos sistemas, y se detectarán situaciones de riesgo relacionados con el consumo de sustancias tóxicas, como es el tabaco (R.D. 1105/2014).

Las competencias clave, especificadas en el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, que se trabajarán a través de la propuesta de intervención son las siguientes:

- Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología: esta competencia se trabaja a través de los contenidos específicos de la Biología y Geología, mediante la exposición de la teoría relacionada con la anatomía y la fisiología del aparato circulatorio y respiratorio.
- Competencia de aprender a aprender: el alumno deberá aplicar diferentes técnicas de aprendizaje para adquirir los conocimientos, así como deberá reflexionar críticamente qué es lo que está realizando en el aula, y cuál es la finalidad de las actividades propuestas.

- Competencias sociales y cívicas: mediante el trabajo en equipo, los alumnos deberán respetar y saber trabajar en grupo, aportando ideas y escuchando a sus compañeros para la correcta realización de las actividades.
- Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor: mediante esta competencia, los alumnos deberán potenciar la iniciativa personal a la hora de ejercer una función dentro del grupo con el que ha de trabajar, así como se reforzará la autonomía personal en el momento que deba realizar una tarea de la actividad individualmente.
- Conciencia y expresiones culturales: las actividades propuestas son todas artísticas, por lo que la capacidad de los alumnos a la hora de realizar dichas tareas reforzará el trabajo de esta competencia.

3.-Análisis de la situación educativa y mejora propuesta

La sociedad de hoy en día, con las mejoras relacionadas con la ciencia y la tecnología, ha querido educar a los alumnos científicamente para consolidar el desarrollo que se ha producido en las últimas décadas, pero no se ha conseguido, ya que el alumnado elude el estudio de las ciencias en general (Solbes, 2007). Los alumnos consideran útil las ciencias en general, pero difíciles a la hora de estudiarlas y entenderlas (Mazzitelli, 2009), por lo que se necesita una mejora en la metodología a la hora de impartir las ciencias en general y la Biología y Geología en particular (Robles, 2015).

Al desinterés por las ciencias del alumnado, se debe añadir la problemática de los alumnos de los grupos de acogida en el centro. Para este tipo de alumnado se debe adoptar una serie de medidas educativas que ayuden a estos alumnos a incorporarse en la dinámica del centro en igualdad de condiciones que sus compañeros (Linares, 2006). Además, el docente se encuentra con dificultades ante este tipo de alumnos que desembocan en una mayor dificultad tanto a la hora de aprender los contenidos de la asignatura como al querer comunicarse con ellos (Palaudàrias, 2008).

Para resolver los problemas de falta de motivación e integración de los alumnos recién llegados al país que se encuentran en el contexto educativo de hoy en día, en este trabajo se propone una intervención educativa basada en la realización de actividades artísticas durante el desarrollo de las clases de Biología y Geología del aula de acogida de 3º de la ESO.

La investigación que se plantea en el presente trabajo tiene como objetivo el aumentar la motivación del alumnado de acogida de 3º de la ESO en la asignatura de Biología y Geología. Para poder lograrlo, se proponen una serie de actividades artísticas relacionadas con la anatomía y la fisiología de los aparatos circulatorio y respiratorio perteneciente al currículum de 3º de la ESO. Las actividades serán realizadas por los alumnos en pequeños grupos, trabajando de una forma cooperativa. El resultado será evaluado mediante unas encuestas de satisfacción realizadas por el alumnado con respecto a las actividades propuestas, además de una prueba escrita para evaluar los conocimientos que han adquirido con las actividades artísticas propuestas. Además, se compararán los resultados obtenidos con los resultados de sus compañeros del aula ordinaria, así como con los resultados de alumnos de acogida de años anteriores con la

finalidad de observar si ha habido una mejora con la aplicación de este tipo de actividades o no.

La finalidad de las actividades diseñadas es que los alumnos aprendan tanto la anatomía de los sistemas circulatorio y respiratorio como su fisiología, ya que la complejidad del funcionamiento de nuestro cuerpo necesita asentar y relacionar unos conocimientos básicos de la anatomía y la fisiología del organismo para contenidos posteriores de la asignatura (Gal-Iglesias, 2009). Además, se quiere relacionar el estudio de la Biología y Geología con actividades manuales de tipo artístico, mediante el uso de la imaginación y la cooperación entre los componentes del grupo.

4.-Metodología

4.1.-Propuesta de intervención

En el presente trabajo se presenta una propuesta de intervención consistente en la introducción de actividades artísticas durante la explicación de los contenidos relacionados con los sistemas respiratorio y circulatorio de la asignatura de 3º de la ESO.

Además, con la introducción de las actividades artísticas dentro de las clases de Biología y Geología, se pretende aumentar la motivación del alumnado de acogida con relación a las ciencias y establecer un mayor vínculo con los compañeros a partir del trabajo colaborativo entre ellos durante la realización de estas actividades.

4.1.1.- Aparato respiratorio

La explicación del aparato respiratorio se dividirá en cuatro sesiones. Durante estas clases se deberá explicar el contenido relacionado con el sistema mediante actividades artísticas. En este caso, se procederá a realizar una maqueta en cartón-pluma por cada grupo. En ella, se deberá especificar los diferentes órganos, además de explicar cuál es su función en el organismo. Esta maqueta, una vez explicado el sistema circulatorio, será unida con el otro trabajo a realizar, por lo que tendremos los dos aparatos relacionados entre sí.

Durante la explicación de este tema también se realizará el experimento "La botella fumadora", realizada con materiales reciclados, que pondrá en evidencia el daño del tabaco en los pulmones y la necesidad de hábitos saludables en nuestro día a día para llevar una vida sana.

4.1.1.1.- Actividad: maqueta del sistema respiratorio

Esta actividad es la construcción de una maqueta del sistema respiratorio, a partir de la tráquea. La cavidad oral no será representada dada la dificultad de maquetar, aunque se trabajará con ejercicios relacionados con la actividad artística. En la maqueta deberá constar los órganos que participan en la respiración, es decir, la anatomía. Para tratar la fisiología del aparato respiratorio se hará un trabajo paralelo a la maqueta.

En primer lugar, la maqueta será realizada por dos grupos de seis alumnos cada uno. El material con el que será realizada con cartón-pluma, comprado por el centro, Goma Eva y materiales reciclados que puedan tener los alumnos en sus casas, a demás

de témperas para darle color. Las dos maquetas no tienen por qué ser iguales. Se exigirá a los alumnos un poco de imaginación a la hora de realizar las maquetas, por lo que ellos decidirán cómo realizarla. Son necesarias las propias ideas de los alumnos a la hora de maquetar ya que primero, se fomenta el trabajo en equipo, que se pongan de acuerdo en los aspectos a realizar del trabajo y segundo, que utilicen sus propias ideas, que no se copien de algo ya hecho. Por lo tanto, se les dará imágenes de la anatomía del aparato respiratorio y deberán representarlo según como lo crean conveniente.

La maqueta se realizará encima de un soporte de madera, ya que se necesita algo resistente donde apoyar la representación. Esta madera será aprovechada más adelante cuando se realice el trabajo del sistema circulatorio. La madera será comprada por el centro, ya que sólo se necesita una por grupo.

La realización de la maqueta se hará en clase, donde será necesario que los alumnos lleven los materiales para su realización y la decoración pertinente. El profesor llevará algo de material también como previsión que los alumnos se hayan olvidado, aunque el olvidar el material tendrá una valoración negativa en la evaluación de la actividad.

En primer lugar, los alumnos dibujarán la silueta de los pulmones en el cartón-pluma. Se proyectará en la pantalla digital diferentes modelos de referencia para que los alumnos sepan cómo deben enfocar la maqueta. Una vez dibujado, lo cortarán con el cúter. Debajo se colocarán papeles de periódico para no rayar las mesas. Una vez recortado, se dibujarán y recortarán en Goma Eva de diferentes colores las partes de los pulmones, como son los bronquios y bronquiolos. Los alveolos no serán representados ya que el tamaño es muy pequeño, y no será visible en la maqueta. El diafragma puede ser representado, según el criterio de los alumnos.

Una vez tengan las diferentes partes cortadas, se engancharán encima de la silueta de los pulmones, otorgando cierto relieve a las partes del pulmón. La tráquea será hecha de un tubo de plástico, cortado por la mitad, y de ahí saldrán las ramificaciones de los bronquios. Todo ello irá enganchado en la madera con silicona. Una vez acabada la maqueta, se añadirán unas etiquetas de cartulina con los nombres de los diferentes órganos.

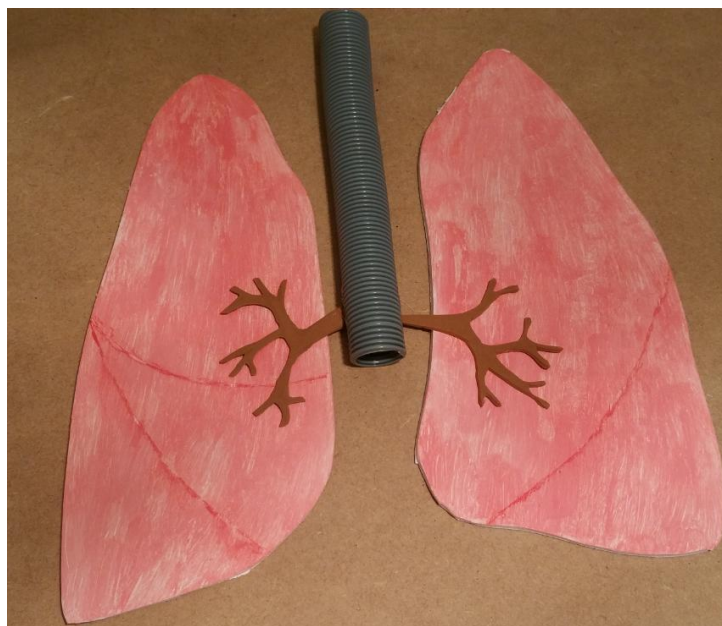


Figura 1. Maqueta del sistema respiratorio. Fuente: elaboración propia

En la figura 1 se puede observar la maqueta del sistema respiratorio sin los carteles de cada uno de los componentes del sistema respiratorio.

La maqueta debe contener todos los órganos presentes durante la respiración. Es necesario que tengan conocimiento del funcionamiento de cada uno de ellos, por lo que se les pasará una ficha que deberán rellenar a medida que la actividad avance (Anexo I). La ficha será rellenada por el conjunto de los alumnos con ayuda del profesor, para que queden todos los contenidos claros y no haya ningún error. Esta ficha será materia de estudio de los contenidos de este tema para la posterior realización del examen de evaluación.

4.1.1.2- Actividad: la botella fumadora

Esta es una actividad realizada en el laboratorio relacionada con los hábitos saludables para llevar una vida sana, relacionado con el aparato respiratorio. En esta actividad se llevará a cabo una experiencia con una botella que simulará el aparato respiratorio, y se podrá ver cómo afecta el tabaco en los pulmones y alveolos.

Se realizará un experimento para todo el grupo, pero que participen todos en el montaje de la botella. Es mejor así para no exponer a los alumnos innecesariamente al humo del tabaco.

Cada uno de los materiales usados en la realización de esta actividad simulará a un órgano del cuerpo. Así, la botella de agua simulará los pulmones, la tetina los labios a la hora de aspirar, y el algodón los alveolos pulmonares. Esta relación entre los materiales y los órganos del sistema respiratorio serán preguntados a los alumnos mediante una ficha que se les dará después del experimento (Anexo II).

El experimento consiste en simular cómo una persona fuma a través de una botella de agua. Para ello, hay que llenar tres cuartas partes de la botella de agua. En la boca de la botella, se añade un trozo de algodón, no demasiado apelmazado, ya que el humo debe circular libremente dentro de la botella. Encima de la boca de la botella se coloca la tetina, y en el agujero un cigarro. Se debe poner silicona alrededor de la boca de la tetina para que no se escape el aire, y así simular la acción de aspirar el cigarro. Una vez montado, se encenderá el cigarro, y cuando esté encendido se procederá a agujerear la parte baja de la botella. A medida que vaya saliendo el agua por los agujeros, se creará una presión dentro de la botella, que producirá un efecto parecido a la aspiración, por lo que el cigarro se irá consumiendo, introduciendo el humo dentro de la botella. Debe verse el humo dentro de la botella. Si no es así, debe repetirse el experimento, ya que el montaje no ha sido realizado correctamente y, por lo tanto, no observaremos los resultados que queremos obtener.



Figura 2. Montaje de la botella fumadora. Fuente: elaboración propia

En la Figura 2 tenemos la botella montada para la realización del experimento, sin el cigarro.

Una vez vaciada la botella de agua, se procederá a desmontar la tetina y el algodón, el cual estará de color amarillento. La botella contendrá el humo del cigarro, por lo que es mejor dejarla en la ventana hasta que se vacíe.



Figura 3. Resultado del algodón. Fuente: elaboración propia

En la Figura 3 se puede observar el resultado del algodón después de realizar el experimento.

A partir de los resultados obtenidos, los alumnos deberán contestar a una serie de preguntas realizadas en una ficha (Anexo II), como la relación entre los órganos y los materiales usados y preguntas relacionadas con los hábitos saludables.

4.1.2.- Aparato circulatorio

La explicación del aparato circulatorio se prolongará durante cuatro sesiones. Durante las sesiones programadas se deberá explicar las partes del corazón, así como la circulación mayor y menor y el funcionamiento del corazón. Para ello, aprovechando la maqueta y el soporte usado en la actividad del sistema respiratorio, se relacionará los dos aparatos, para que los alumnos puedan observar la relación existente.

Durante la realización de esta actividad artística, deben quedar aspectos claros como las cavidades que presenta el corazón, la unidireccionalidad de la sangre durante el bombeo y la dirección de la sangre, tanto por las venas como por las arterias. Todos los contenidos serán explicados a medida que la maqueta vaya avanzando.

4.1.2.1.- Actividad: maqueta del corazón y sistema circulatorio menor

El trabajo a realizar será la maqueta de un corazón, esta vez con una plantilla (Anexo III) para que los alumnos puedan seguir un modelo dada la complejidad anatómica del corazón.

Esta actividad se realizará con los mismos componentes de la maqueta anterior, ya que las dos maquetas están relacionadas entre sí. En este caso, se realizará una maqueta del corazón. En el anexo IV se encuentra el proceso detalladamente.

En primer lugar, se recortará la plantilla con las partes del corazón, y se copiará en cartón-pluma. En este caso, la maqueta tendrá relieve, por lo que la parte inferior contendrá las cavidades del corazón, mientras que la parte superior tendrá la parte muscular, recubierta de Goma Eva. La parte inferior será pintada con témperas rojas y azules, según si es sangre oxigenada o desoxigenada.

La maqueta tendrá representada las diferentes válvulas que contiene el corazón, además de las principales arterias y venas que lo componen.

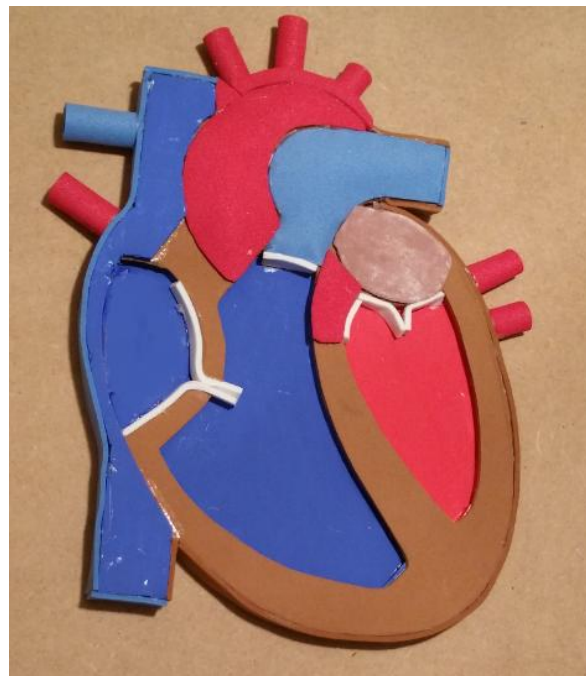


Figura 4. Maqueta del corazón. Fuente: elaboración propia

En la figura 4 se observa el resultado final de la maqueta del corazón, antes de la unión con el aparato respiratorio.

Una vez acabada la maqueta, se enganchará en la madera donde tenemos colocado el aparato respiratorio, justo debajo. Mediante una serie de cuerdas para tender se procederá a la simulación de la circulación menor entre el corazón y los pulmones. Estas cuerdas representarán las vías a través de las cuales la sangre circula hacia todo el organismo. Las cuerdas serán acompañadas con flechas de cartulina, de color azul o roja según la oxigenación de la sangre, que indicarán hacia donde se dirige.

Este punto es importante incluirlo en la maqueta, ya que aportará al alumno una visión más clara del circuito que sigue la sangre en su camino a través de todo el cuerpo.

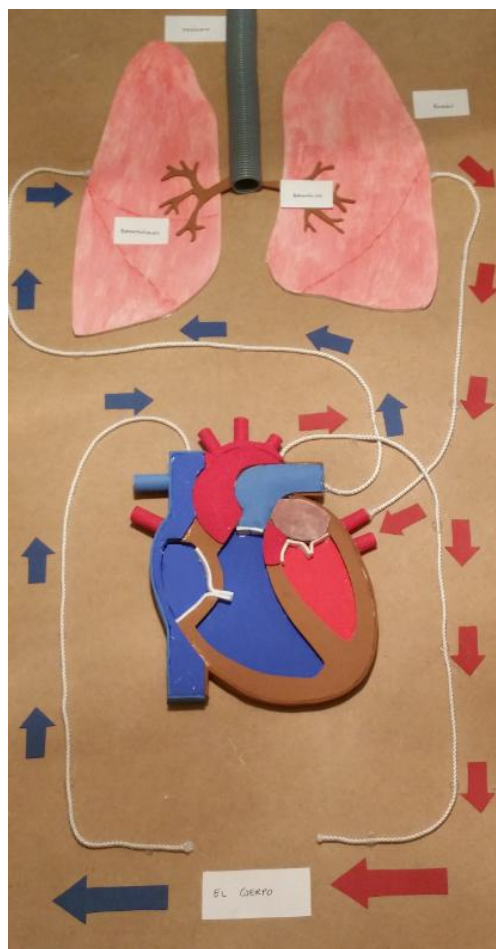


Figura 5. Resultado final de la maqueta. Fuente: elaboración propia

En la figura 5 se puede observar el resultado final de la maqueta, una vez unidos tanto el sistema respiratorio como el circulatorio.

4.1.2.2.- Actividad: disección de un corazón de cordero

Esta actividad no es artística, pero es conveniente añadirla en la propuesta de intervención como un complemento de la realización de la maqueta del corazón. Los alumnos, a través de la disección, podrán observar las partes anatómicas de un corazón en primera persona, y podrán extrapolar los conocimientos adquiridos a través de la realización de la maqueta con la realidad.

Esta actividad se realizará en el laboratorio, y se necesitará un corazón de cordero, que lo deberán traer los alumnos, y material de disección, así como guantes de látex y una bandeja.

A la hora de realizar la disección, tendrán al lado la maqueta que han hecho durante las sesiones anteriores, para así poder entender mejor qué es lo que están haciendo. La disección se hará por partes: primero, se abrirán tanto la aurícula como el ventrículo derecho. Se observará el grosor de la musculatura que rodea esta parte del corazón. Además, se podrán ver las diferentes válvulas estudiadas. Una vez realizada la observación de la parte derecha, se procederá a hacer los mismos pasos en el lado izquierdo.

Al finalizar la disección, a los alumnos se les dará una ficha complementaria (anexo V) sobre el aparato circulatorio, la circulación de la sangre y la anatomía y fisiología del corazón, para así afianzar los conocimientos adquiridos durante estas sesiones.

4.2.-Destinatarios

Los destinatarios de esta propuesta de intervención son los alumnos de acogida de 3º de la ESO de la asignatura de Biología y Geología. Este tipo de actividades, no obstante, pueden ser introducidas tanto en otras asignaturas científicas, como la Física y Química, como en otros cursos. Además, si los resultados en el aula de acogida son positivos, también se podría aplicar en el aula ordinaria, y observar si también son beneficiosos para ellos, adaptando las actividades a la asignatura correspondiente y al curso adecuado.

El centro en el cual se quiere implementar esta propuesta de intervención está situado en Barcelona, en un barrio donde un alto porcentaje de la población es inmigrante. Este instituto, por lo tanto, tiene una gran cantidad de alumnos provenientes de otros países, por lo que una de las acciones educativas más importantes es la atención de los recién llegados en aulas de acogida, con la finalidad de integrarlos dentro del conjunto del centro.

La propuesta está dirigida al grupo de acogida de 3º de la ESO, formado por 12 alumnos, de los cuales hay 7 chicos y 5 chicas. La mayoría provienen de Latinoamérica, excepto dos de ellos, que son naturales de China. La capacidad de trabajo de los alumnos de este grupo es diversa, ya que algunos de ellos pueden trabajar de forma autónoma, mientras que otros necesitan de la ayuda continua del profesor para llevar a cabo la tarea a realizar. Pero por lo general, si el alumno siente que se le ofrece ayuda cuando la necesita y se le atiende, trabajan de forma correcta.

4.3.-Planificación de las acciones

La presente propuesta de intervención se realizará durante la segunda evaluación. Los alumnos del aula de acogida tienen cuatro horas semanales de clase de Biología y Geología, por lo que estas actividades durarán un periodo de dos semanas y un día. Esta cantidad de horas es debido a que el aula de acogida no desdobra la Física y Química de la Biología y Geología, por lo que los contenidos de las materias se deben repartir según el criterio del docente. En la Tabla 1 se describen las diferentes sesiones a realizar pertenecientes al aparato respiratorio, así como las actividades y la temporización de cada una de estas sesiones.

Tabla 1. Sesiones sobre el aparato respiratorio

Aparato respiratorio	
Semana 1	Actividades a realizar
Sesión 1	-Introducción de los contenidos del sistema respiratorio. -Explicación de la actividad artística a realizar y las actividades relacionadas, así como se realizarán los grupos de trabajo. -Exposición del material necesario para llevar a cabo las diferentes actividades.
Sesión 2	-Realización de la maqueta del sistema respiratorio. -Realización de la ficha complementaria a la actividad.
Sesión 3	-Finalización de la maqueta y de la ficha complementaria.
Sesión 4	-Realización del experimento "La botella fumadora". -Exposición de los hábitos saludables relacionados con el aparato respiratorio. -Realización de la ficha complementaria al experimento realizado en el laboratorio.

Fuente: elaboración propia

En la tabla 2 están especificadas las diferentes sesiones a realizar pertenecientes a los contenidos del sistema circulatorio, así como las actividades y la temporización de cada una de ellas. Además, en la última sesión se encuentra la evaluación de los contenidos explicados durante las demás sesiones.

Tabla 2. Sesiones sobre el aparato circulatorio

Aparato circulatorio	
Semana 2	Actividades a realizar
Sesión 1	-Introducción de los contenidos del sistema circulatorio. -Inicio de la actividad artística a realizar, en este caso la maqueta del corazón.
Sesión 2	-Realización de la maqueta del corazón. -Introducción de contenidos básicos sobre el latido del corazón y su correcto funcionamiento.
Sesión 3	-Introducción de los conceptos de circulación mayor o sistémica y circulación menor o pulmonar. -Finalización de la maqueta juntamente con la realizada del aparato respiratorio.
Sesión 4	-Disección de un corazón de cordero como actividad complementaria a la maqueta del corazón.
Sesión 5	-Realización de un examen con los contenidos tanto del sistema respiratorio como circulatorio (Anexo VI). -Realización de una encuesta de satisfacción de los alumnos, sobre qué les ha parecido estas actividades (Anexo VII).

Fuente: elaboración propia

4.4.- Especificación de los recursos humanos, materiales y económicos

4.4.1.- Recursos para la maqueta del sistema respiratorio

Los materiales necesarios para llevar a cabo esta actividad son los siguientes:

- Una plancha de cartón-pluma de 50x70: será la base donde se moldearán los pulmones.
- Un soporte de madera fino para el montaje de la maqueta.
- Silicona caliente, necesaria para enganchar cada una de las partes de la maqueta a la madera.
- Tubos de plástico corto para simular la tráquea.
- Goma Eva del color que se quiera, preferiblemente marrón: servirá para modelar diferentes partes del sistema respiratorio, como los bronquios.
- Pinturas témperas y pinceles: serán necesarios para dar color a la maqueta y a los diferentes órganos que lo componen.
- Cúteres y tijeras, para poder dar forma a los distintos materiales utilizados a la hora de crear la maqueta.
- Papeles de periódico: se necesita como base protectora de la mesa en el momento de cortar y así no dañarla con el cúter.
- Cartulina: se utilizará para poner los nombres de los diferentes órganos que componen el sistema respiratorio.

En cuanto a las precauciones a la hora de manipular los materiales a usar durante la realización de la maqueta, no presentan ningún peligro para el alumnado. Si bien se debe usar silicona caliente, los alumnos de 3º de la ESO deben ser capaces de manejarla sin ningún riesgo, aunque el profesor debe vigilar el uso de este recurso. En cuanto al uso del cúter, se debe tener cuidado de no cortarse, por lo que no se permitirá su uso si los alumnos no muestran una actitud calmada hacia la actividad a realizar. Si no fueran capaces de mostrarse tranquilos, el uso de cúteres se cambiaría por tijeras solamente, por lo que la realización de la maqueta será más tediosa.

Para la realización de las maquetas del sistema respiratorio el presupuesto no debe ser muy elevado. El material que se debe comprar, como el cartón-pluma, la madera, la cartulina y la Goma Eva pueden usarse para las actividades posteriores especificadas en la propuesta de intervención. En cuanto a las pistolas de silicona caliente y las pinturas y pinceles pueden pedirse a los departamentos de tecnología y

visual y plástica. Son materiales que deberían tener. En caso contrario, se deberán comprar.

El presupuesto para esta maqueta sería de, aproximadamente, unos 8€, sin tener en cuenta los materiales que se pueden pedir a los otros departamentos, como las pistolas de silicona caliente al Departamento de Tecnología y las pinturas témperas al Departamento de Visual y Plástica.

El recurso humano necesario es el profesor de la asignatura, ya que al ser un grupo reducido puede atenderlos a todos correctamente sin necesidad de más ayuda. No es una actividad que necesite grandes recursos humanos, si bien el control y la limpieza de las aulas después de realizar las maquetas es importante dado el material que se utiliza.

4.4.2.- Recursos para la botella fumadora

Para la realización de esta experiencia se necesita una serie de materiales, que algunos de ellos pueden ser reciclados. Los materiales que se necesitan son los siguientes:

- Botella de 1.5L de plástico: será el recipiente donde se realizará el experimento, y simulará los pulmones.
- Agua: necesaria para crear una presión en el interior de la botella.
- Tetina de biberón: es un sistema de sujeción para el cuello de la botella. Sirve como sujeción del cigarro, y para que haya una buena succión del cigarro.
- Algodón: simulará los alveolos pulmonares, actúa como filtro de las sustancias tóxicas en el montaje del experimento.
- Punzón: necesario agujerear la botella y crear la presión para que el cigarro se consuma.
- Silicona: la podemos utilizar para sellar la tetina alrededor del cigarro, para asegurarnos que no haya el montaje esté completamente sellado.
- Cigarro: pieza indispensable para hacer el experimento.
- Encendedor: para prender el cigarro.

Los materiales utilizados pueden ser manipulados por los alumnos. El punzón debe ser usado de una forma adecuada. Si el alumno no tiene una actitud correcta con el punzón en la mano, no se le permitirá su uso durante la actividad. El manejo de la silicona debe realizarse cuidadosamente ya que se pueden quedar pegados los dedos.

En cuanto al uso del encendedor, en este caso es recomendable que lo use el profesor para evitar que los alumnos puedan quemarse los dedos.

En este caso, el material utilizado es reciclado. La botella de agua la puede traer un alumno de su casa, o el mismo profesor. El agua puede ser del grifo del laboratorio, ya que no se va a consumir. En cuanto la tetina de biberón, hay algunos laboratorios que tienen para la realización de diferentes experimentos. Si no es el caso, se puede comprar un biberón cualquiera de los baratos, de 1-1.5€, y quitarle la tetina para la realización del experimento. De algodón solo se necesita un pequeño trozo, que normalmente hay en un centro educativo. El punzón puede ser una lanceta, del material de disección. La silicona puede ser usada la del experimento anterior. El único material que debe comprarse es el tabaco, un paquete de los más baratos que haya en el estanco (unos 4€).

El recurso humano para la realización de este experimento es el profesor de la asignatura, ya que el montaje es muy simple, y los alumnos pueden ayudar a su montaje.

4.4.3.- Recursos para la maqueta del corazón y sistema circulatorio menor

Los materiales necesarios serán muy parecidos a los utilizados durante la maqueta del aparato respiratorio, y son los siguientes:

- Cartón-pluma para la realización de la maqueta.
- Madera: será el soporte de la maqueta y todo su montaje.
- Plantilla del corazón: en esta maqueta se necesitan unos moldes para el correcto desarrollo de la actividad.
- Silicona caliente: se necesita para enganchar las diferentes partes de la maqueta durante todo el proceso.
- Goma Eva de colores azul, rojo y blanco: servirán para crear los vasos sanguíneos, así como de recubrimiento de ciertas partes de la maqueta.
- Témperas de color rojo y azul: le dará color al corazón, diferenciando la sangre oxigenada de la desoxigenada en la maqueta.
- Cuerda fina: se utilizará para crear el circuito de la circulación menor de la sangre, señalando de qué parte del corazón sale y hacia qué órgano se dirige.
- Cartulina de color azul y rojo: se utilizarán para hacer flechas para indicar la dirección de la sangre en el circuito. El color rojo representará la sangre oxigenada y el azul la desoxigenada.

- Cúteres y tijeras, para poder cortar los distintos materiales utilizados a la hora de crear la maqueta.

El uso de los materiales como la silicona caliente y los cúteres y tijeras deben ser supervisados por el profesor, aunque su manejo no debe comportar ningún tipo de riesgo para los alumnos.

En esta actividad, los recursos pueden ser los utilizados en la maqueta del sistema respiratorio. La madera es la misma, ya que el montaje de ambas actividades está relacionado. El cartón-pluma también será el mismo, ya que se debe optimizar el uso de los materiales para no gastar más de lo necesario. Si se quiere comprar Goma Eva de más colores, saldría por unos 3€ el tener dos colores adicionales. La cuerda, los alumnos la pueden traer de casa, aunque se puede comprar por 1€ unos 10 metros de cuerda.

Las témperas, cúteres y tijeras se pedirán al departamento de visual y plástica, de la misma forma que las pistolas de silicona se solicitarán al departamento de tecnología.

En cuanto a los recursos humanos, e igual que en el caso de la maqueta del sistema respiratorio, solo se necesita al profesor de la asignatura, ya que el grupo completo es muy reducido.

4.5.- Forma de evaluación previstas

En cuanto a la evaluación de las actividades, se tendrán en cuenta dos aspectos. El primero, la evaluación de los conocimientos aprendidos por los alumnos, como parte de la asignatura de Biología y Geología, y el segundo, una evaluación de la satisfacción y motivación del alumnado hacia este tipo de actividades y la ciencia en general, y los resultados obtenidos comparándolos con los obtenidos por sus compañeros del aula ordinaria y por alumnos de años anteriores.

4.5.1.- Evaluación del proceso

En primer lugar, se deberá evaluar la satisfacción del alumnado hacia este tipo de actividades. De esta manera, se podrá saber si la motivación del alumnado ha aumentado, y si la visión hacia las ciencias ha mejorado gracias a este tipo de actividades artísticas.

Esta evaluación se realizará a través de una encuesta de satisfacción (Anexo VII), realizada justo después del examen de evaluación de los contenidos (Anexo VI). En ella, se preguntarán cuestiones relacionadas con las actividades artísticas realizadas en clase, así como la satisfacción y la motivación dirigida hacia la asignatura a partir de este tipo de ejercicios. La encuesta de satisfacción ha sido validada por el profesor del centro responsable del aula de acogida de 3º de ESO. Todas las preguntas serán dirigidas a la opinión personal de cada uno de los alumnos, de una forma anónima. También podrán comentar algún aspecto a mejorar de este tipo de actividades. Evaluar la satisfacción del alumnado es importante ya que es uno de los objetivos que se han planteado a la hora de realizar esta propuesta de investigación.

Pero no solo se debe evaluar la satisfacción del alumno, sino que también se debe considerar los conocimientos adquiridos a través de las maquetas. Por lo tanto, se deberá hacer una comparativa de los resultados obtenidos con las notas de los compañeros del aula ordinaria. El objetivo de esta comparativa es saber si el nivel de los contenidos explicados en el aula de acogida es equiparable a los contenidos del resto del grupo. La importancia de este punto es el no crear una diferenciación a la hora de educar, ya sea un alumno recién llegado o uno autóctono, que se fomente la integración del alumno, aunque estén en aulas diferentes. Hay que tener en cuenta a la hora de comparar las dos aulas las características de los alumnos, ya que son muy diferentes. Por lo tanto, esta comparación solo servirá como información sobre las líneas generales en cuanto al aprendizaje de los alumnos de 3º de la ESO de ese año en relación a la asignatura de Biología y Geología. Con esta comparación se podrá observar si la tendencia en esta asignatura es la misma que en otras clases donde el grupo está completo.

Los resultados obtenidos en el aula de acogida también deben ser comparados con alumnos de años anteriores de la misma aula. Con esta comparación se quiere observar si hay una mejora de resultados gracias a las actividades artísticas, o no. Es necesaria esta comparativa para deducir la utilidad de este tipo de actividades en relación con los resultados obtenidos por los alumnos. En este caso, se debe tener en cuenta que los contenidos elegidos años anteriores por otros profesores no sean los mismos que los elegidos en esta propuesta de intervención. En cualquier caso, se espera que la evaluación realizada años anteriores sea de los contenidos mínimos del currículum de Biología y Geología de 3º de la ESO, por lo que la comparación tendría unos resultados válidos. Si no fuera así, establecería una base para continuar con el estudio durante los años siguientes.

4.5.2.- Evaluación de los resultados

La evaluación de estas actividades se realizará en dos partes diferenciadas. En la primera, se tendrá en cuenta el procedimiento a la hora de elaborar las maquetas, así como el trabajo en equipo, la disposición de los alumnos hacia la actividad y la maqueta realizada. En esta parte de la evaluación se quiere evaluar tanto los procedimientos como la actitud del alumno respecto a la actividad y a sus compañeros. Esta evaluación será realizada de forma visual por el profesor, observando cada uno de los pasos realizados por los alumnos a la hora de llevar a cabo la actividad. Cada día, al acabar la clase, se deberá realizar un seguimiento de la actividad realizada por cada uno de los alumnos, valorando el comportamiento, el trabajo realizado y la participación junto a su grupo.

Esta parte de la evaluación, aunque tiene un componente subjetivo, tendrá un 70% del valor total de la actividad. Este porcentaje es debido a que, como son alumnos de acogida y presentan mayores dificultades a la hora de la comprensión de los contenidos a causa de las dificultades de cada uno de estos alumnos, se les tendrá más en cuenta a la hora de la evaluación la forma de trabajar las actividades que los contenidos en sí mismos.

El 30% restante será la prueba realizada durante la última sesión (Anexo VI). Este examen reflejará los conocimientos adquiridos por los alumnos a través de las actividades artísticas, y evaluará los progresos del alumno en cuanto al sistema respiratorio y circulatorio. El examen será escrito, de una duración de una sesión, con preguntas relacionadas tanto del sistema circulatorio como respiratorio. Serán preguntas cortas, que servirán para evaluar los contenidos aprendidos, y imágenes mudas que deberán rellenar con el nombre de cada órgano o parte que se señale. Por último, habrá una pregunta más larga, donde deberán explicar la circulación sistémica y pulmonar con sus propias palabras. Con esta pregunta, se podrá valorar si los alumnos han entendido el montaje de las maquetas que se habrá hecho en sesiones anteriores.

El examen se realiza de forma escrita para poder hacer la comparación con los compañeros del aula ordinaria. De esta manera, se puede hacer una comparativa de los conocimientos adquiridos durante la explicación de los sistemas respiratorio y circulatorio.

4.6.- Resultados previstos

La propuesta de intervención se propone para lograr unos objetivos determinados. En el caso de la presente propuesta, se quiere mejorar el rendimiento de los alumnos del aula de acogida, además de aumentar su motivación hacia las ciencias en general. Por lo tanto, se debe evaluar los resultados obtenidos a partir de las evaluaciones previstas.

En primer lugar, de las encuestas de satisfacción se espera unos resultados positivos, es decir, que los alumnos se hayan sentido atraídos por la Biología y Geología gracias a las actividades artísticas. A partir de estas encuestas, además, se prevé que los alumnos expresen si les gusta este tipo de actividades o no, y si les gustaría que más asignaturas las aplicasen, con un resultado afirmativo. Si se dan estas respuestas, se llegará a la conclusión que este tipo de actividades mejora la perspectiva que tienen los alumnos hacia las ciencias. Por lo tanto, se espera que la valoración sea positiva por parte del alumnado, ya que son actividades diferentes a las realizadas normalmente en un centro escolar, más entretenidas y no tan convencionales. Este aspecto es un punto a favor para la motivación del alumnado, ya que harán una serie de actividades que no hacen en otras asignaturas, por lo que las ganas de realizar la actividad aumentaran la motivación por la asignatura.

En segundo lugar, se espera que la evaluación de los contenidos expuestos durante estas actividades se pueda equiparar a los alumnos del aula ordinaria. Es decir, aunque la asignatura de Biología y Geología se imparta en dos aulas distintas, los contenidos aprendidos por todos los alumnos sean los mismos. Para lograr este hecho, debe haber una gran coordinación entre el profesor del aula ordinaria y el del aula de acogida. Los contenidos deben ser los mismos, aunque la metodología cambie, ya que las necesidades de los alumnos del aula de acogida no son las mismas que las del aula ordinaria. Se espera que la media de los resultados de los alumnos del aula de acogida y del aula ordinaria sea parecida, ya que querrá decir que a través de las actividades artísticas se logra el mismo nivel de adquisición de contenidos que a través de métodos de educación tradicionales, como la transmisión del profesor y recepción del alumno. Si se da este resultado, nos indicará que las actividades artísticas son adecuadas a la hora de impartir la asignatura de Biología y Geología.

Por último, mediante la comparativa de los resultados de los alumnos del aula de acogida con los resultados de alumnos de años anteriores de la misma aula, se espera ver una mejora en las notas, con lo que se podrá afirmar que gracias a las actividades artísticas el interés del alumnado por la Biología y Geología ha aumentado y

la consolidación de los contenidos ha sido mayor, por lo que este tipo de actividades serían adecuadas para su uso en las aulas de acogida.

5.-Discusión

A lo largo del trabajo se ha podido observar que la enseñanza de las ciencias necesita un cambio metodológico, ya que los alumnos presentan una gran desmotivación por su estudio a causa de diversas circunstancias (Mazzitelli, 2009; Solbes, 2007). Es por eso que en esta propuesta de intervención el principal objetivo que se quiere conseguir es el aumento motivacional del alumnado hacia la Biología y Geología mediante una serie de actividades artísticas propuestas. Con ellas, se pretende que el alumno adquiriera los conocimientos necesarios tipificados en el Real Decreto 1105/2014, además de que les parezca la asignatura más amena a la hora de su estudio.

La introducción de las actividades artísticas en el aula de la presente propuesta de intervención supone un cambio metodológico a la hora de enseñar las ciencias en general, y la Biología y Geología en particular. Si bien debe haber un cambio en la metodología en las aulas para que los contenidos lleguen a unos alumnos con mayor motivación hacia las ciencias, no todo debe basarse en nuevas tecnologías. Las actividades relacionadas con la construcción de maquetas son también un buen recurso para la enseñanza y supone un cambio en la visión que se tiene de la educación de las ciencias (Justi, 2006).

La motivación del alumnado es el eje principal de toda enseñanza, ya que será lo que impulse al alumno a seguir profundizando en un tema en concreto (Solbes, 2007). En este caso, las actividades están dirigidas hacia alumnos de acogida, que necesitan de un mayor abanico de herramientas para su educación, ya que presentan mayores dificultades que sus compañeros. Mediante la realización de estas actividades habrá una mayor participación del alumnado en el aula y mayor interacción con la asignatura que ayude al proceso de enseñanza-aprendizaje. Las actividades artísticas tienen la ventaja de ser amenas y crean un buen ambiente durante su realización, lo cual favorece la concentración hacia el trabajo que están realizando y una mayor satisfacción hacia la enseñanza (Rooney, 2004). Como consecuencia, la motivación hacia la asignatura es mayor, con lo que los resultados académicos de este grupo comparado con años anteriores son mejores. En este punto, hay que tener en cuenta que la metodología y los contenidos establecidos en cursos atrás no hayan sido los mismos. No obstante, lo que se evalúa a través de estas actividades son los contenidos mínimos, que deberían haber sido explicados en años anteriores, por lo que la comparación es posible realizarla.

El aumento de la satisfacción del alumnado respecto este tipo de actividades artísticas es un aspecto a tener en cuenta. Todas aquellas metodologías didácticas que se distancian de la transmisión de los contenidos a tratar de una forma tradicional hace que mejore el interés de los alumnos hacia la asignatura, con lo que se les estimula a seguir las clases y adquirir los conocimientos y las competencias asociadas a ellos (Lozano, 2012). Esta mayor satisfacción de los alumnos se refleja en las encuestas de satisfacción, donde pueden dar su opinión y comentar los distintos aspectos que, bajo su punto de vista, son mejorables.

En cuanto a la educación integral del alumno, no solo se debe tener en cuenta el aprendizaje de contenidos de una determinada asignatura, sino también las relaciones sociales que se establecen entre iguales. Las actividades artísticas ayudan a la interacción de los integrantes del aula, y crean un vínculo entre ellos durante la realización de las maquetas (Rooney, 2004). Este aspecto es importante ya que son alumnos nuevos en una ciudad distinta a la suya, donde deben empezar de cero con nuevos compañeros. Por lo tanto, mediante la realización de estas actividades debe haber una comunicación fluida entre ellos, lo cual fortalece el vínculo emocional con el centro y los compañeros, algo fundamental para fortalecer las habilidades sociales y la integración del alumnado recién llegado (Palaudàrias, 2008).

Otro aspecto importante que se solventa en el aprendizaje de la Biología y Geología a través de las actividades artísticas es la semejanza de los resultados entre los alumnos de acogida y sus compañeros del aula ordinaria. El estar en un aula de acogida no exime a los docentes de la explicación de los contenidos básicos del currículum de la asignatura (García, 2007). Por eso, sería una discriminación para estos alumnos que no tuvieran la oportunidad de aprender lo mismo que los demás. Para llegar a estos resultados, no obstante, necesitan otra metodología, ya que presentan dificultades asociadas a su situación personal. Con estas actividades se consiguen resultados equiparables con el aula ordinaria, con lo que aumenta la integración de los alumnos de acogida al grupo en general.

Por estas razones, esta propuesta de intervención se considera adecuada para implementar en grupos de acogida como recurso motivacional para los alumnos. Además, la innovación de la propuesta provoca el cumplimiento de los objetivos planteados, por lo que es un cambio metodológico adecuado y novedoso para implementar dentro de las aulas.

6.-Conclusiones

En la presente propuesta de intervención se han especificado una serie de objetivos específicos que se han querido resolver a lo largo del trabajo. Las conclusiones que se sustraen de estos objetivos son:

- **Diseño de actividades artísticas:** este tipo de actividades son un recurso motivacional eficaz en alumnos del aula de acogida durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el que se estimula la interacción social y la cooperación entre compañeros. Además, se demuestra la viabilidad de la realización de las maquetas en el aula con un grupo reducido como ejemplo específico de actividad artística.
- **Encuestas de satisfacción:** el uso de maquetas como recurso educativo provoca en los alumnos un aumento de la motivación hacia la Biología y Geología, por lo que presentan una mayor satisfacción hacia el trabajo realizado de la materia mediante estas actividades.
- **Comparación de los resultados con años anteriores:** en cuanto a los resultados obtenidos a través de las actividades artísticas, son mejores que los obtenidos años atrás mediante diferentes metodologías, por lo que este tipo de actividades son beneficiosas para los alumnos en cuanto a la adquisición de contenidos.
- **Comparación del aula de acogida con el aula ordinaria:** los resultados obtenidos por los alumnos del aula de acogida siguen la dinámica general del aula ordinaria, por lo que el nivel exigido tanto en un grupo como en el otro es semejante. Es por eso que no se hace una segregación en cuanto a conocimientos en el momento de separar a los alumnos recién llegados en aulas de acogida, sino que se les ofrece una ayuda en cuanto al idioma.

El logro de los objetivos específicos permite alcanzar el objetivo general de la propuesta de intervención, que corresponde a una mejora de la motivación del alumnado de acogida hacia la Biología y Geología, con una mejora de la visión que tiene el alumnado hacia esta materia.

6.1.-Limitaciones

A la hora de elaborar la propuesta de intervención han aparecido una serie de limitaciones. En primer lugar, la aplicación de actividades artísticas en el aula es un tema del que no se ha escrito mucho, por lo que la información es escasa. Sí que hay trabajos en los que se enumera los beneficios de las actividades artísticas en los

alumnos (p. ej. Gardner, 1994; Rooney, 2004), pero en pocos documentos hay una aplicación de estas actividades dentro del contexto educativo.

En cuanto a la propuesta de intervención, hay una serie de aspectos que limitan la realización de las actividades artísticas. En primer lugar, estos ejercicios están ideados para grupos reducidos de alumnos, en este caso eran 12 alumnos del aula de acogida de 3º de la ESO. Pero en grupos más poblados sería difícil implementarlas, a no ser que se cuente con mayores recursos humanos en forma de profesores de apoyo. Este aspecto es difícil que se dé el caso, ya que normalmente los centros educativos disponen de poco personal. Por otro lado, a mayor número de alumnos, mayor cantidad de materiales, por lo que el coste económico aumentará. Este es otro aspecto a tener en cuenta, ya que hay centros con pocos recursos económicos, lo cual se traduce en poco dinero en el centro también, por lo que no es adecuado hacer un gasto en una actividad cuando se podría realizar de otro modo más económico.

Un tercer punto al que se debe atender es las pocas horas lectivas que hay y la gran cantidad de contenidos que deben explicarse. En este caso, la propuesta de intervención no debe alargarse más de lo debido, ya que sería en detrimento de otros contenidos igual de importantes. Por lo que la actividad se debe realizar con cierta presteza, y si no se acaba del todo de realizar las maquetas, deben buscarse huecos en el horario, como horas del patio o alguna tarde, lo cual significa más trabajo para el profesor, aunque el resultado vale la pena.

En cuanto a la interpretación de los datos obtenidos, presentan una serie de limitaciones que se deben tener en cuenta. En el caso de la encuesta de satisfacción, el número de alumnos a la que se hace es reducido, por lo que estadísticamente el resultado podría no ser significativo. Por lo tanto, para tener en cuenta si la motivación en este tipo de actividades ha aumentado, el muestreo debería ser mucho más numeroso. En el caso de la adquisición de conocimientos, cada componente del grupo es único, por lo que la clase tiene unas características que pueden no repetirse. Por lo tanto, las conclusiones que se pueden sacar de las actividades realizadas y de las pruebas de evaluación son representativas del grupo que las ha realizado, pero no se pueden extrapolar a otros grupos.

La variable que representa cada uno de los alumnos es uno de los aspectos que no se puede controlar en esta propuesta de intervención. Para que los resultados obtenidos puedan tener una lectura más verosímil con la realidad educativa de las aulas, la propuesta de intervención debería aplicarse durante los siguientes años, y se debería plantear un estudio estadístico con los resultados obtenidos. En este caso, la

afirmación que este tipo de actividades aumentan la motivación y mejoran el rendimiento de los alumnos del aula de acogida podría ser generalizada.

6.2.-Prospectiva del trabajo

La aplicación de la propuesta es el primer paso de cara al futuro. Una vez aplicada, se podrá evaluar de forma correcta y con datos plausibles si las conclusiones a las que se han llegado en este trabajo son correctas o no.

Las actividades descritas en el presente trabajo pueden ser una herramienta a la hora de plantear una serie de actividades interdepartamentales. Es decir, estas actividades pueden ser la base de proyectos educativos futuros donde las asignaturas de Visual y Plástica y Biología y Geología trabajen conjuntamente en una serie de aspectos interrelacionados entre sí. Si se trabajara de este modo, se podrían partir los grupos, con lo que el problema del número de alumnos se vería solventado, y se podría trabajar con grupos reducidos.

Por otro lado, estas actividades están ideadas para los grupos de acogida de 3º de la ESO. Con el trabajo interdepartamental podría trasladarse estas actividades también a los grupos ordinarios. Pero uno de los objetivos a medio plazo es, según los resultados obtenidos en la satisfacción del alumnado y la motivación por el estudio de Biología y Geología, sería trasladar este tipo de actividades a todos los cursos donde se imparta esta asignatura, haciendo de estas actividades un referente.

Por último, como objetivo a largo plazo sería, con datos empíricos, señalar a los otros departamentos los beneficios de este tipo de actividades en los alumnos, tanto motivacionales como de evaluación de contenidos. Por lo tanto, de cara al futuro sería bueno extender las actividades artísticas a todos los departamentos, cambiando así la metodología usada tradicional a una más artística.

En esta propuesta de investigación, el eje principal ha sido la motivación del alumnado hacia las ciencias. La motivación del alumnado es un punto clave en su educación, ya que si un alumno no le interesan sus estudios difícilmente el docente podrá ayudarlo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Por lo tanto, una futura línea de investigación sería el buscar diferentes metodologías y recursos para hacer frente a un desinterés generalizado del alumnado hacia las ciencias. Relacionado con este punto, un aspecto importante que hay que tener en cuenta es la opinión del alumnado, qué les interesa, cómo les gustaría que fueran las clases, etc. En este caso, se debería hacer un estudio estadístico con las preferencias del alumnado, con un

muestreo elevado, para así poder adecuar la respuesta metodológica del docente a los intereses y a las necesidades de los alumnos.

Por otro lado, el estudio de los alumnos del aula de acogida también podría ser una línea de investigación. La integración de los alumnos al centro educativo y todos sus componentes es fundamental para la formación integral del alumno. Por lo tanto, se podría hacer un estudio de la atención de este tipo de alumnado, así como la metodología que se usa mediante el plan de atención a la diversidad, y un estudio sobre si se hace una diferenciación en la metodología usada según la nacionalidad del alumno.

7.-Referencias bibliográficas

- Berenguer, X. (2002). Arte y tecnología: una frontera que se desmorona. *Artnodes: revista de arte, ciencia y tecnología*, recuperado de <http://www.uoc.edu/artnodes/espai/esp/art/xberenguer0902/xberenguer0902.pdf>
- Bonilla-Estevez, H. y Molina-Prieto, L.F. (2011). Arte y ciencia: dos senderos que convergen en una misma realidad. *Revista nodo*, 6 (11), 39-54.
- Campanario, J.M. y Moya, A. (1999). ¿Cómo enseñar ciencias? Principales tendencias y propuestas. *Enseñanza de las ciencias*, 17 (2), 179-192.
- Decreto 187/2015, de 25 de agosto, de *ordenación de las enseñanzas de la educación secundaria obligatoria*. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, 6945, de 28 de agosto de 2015.
- Etxeberría, F. y Elozegui, K. (2010). Integración del alumnado inmigrante: obstáculos y propuestas. *Revista Española de Educación Comparada* (16), 235-263.
- Felipe, A.E., Gallarreta, S.C. y Merino, G. (2005). La modelización en la enseñanza de la biología del desarrollo. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4 (3).
- Gal-Iglesias, B., Busturia-Berrade, I. y Garrido-Astray, M.C. (2009). Nuevas metodologías docentes aplicadas al estudio de la fisiología y la anatomía: estudio comparativo con el método tradicional. *Educ Med*, 12 (2), 117-124.
- Garay, U. (2012). Un lugar para las lenguas inmigrantes en las aulas: los blogs. *Ikastorratza, e-Revista de Didáctica* 8. Recuperado el 22 de abril de 2016 de http://www.ehu.eus/ikastorratza/8_alea/aulas/aulas.pdf
- García, F.J., Rubio y M., Bouachra, O. (2008). Población inmigrante y escuela en España: un balance de investigación. *Revista de educación, Enero-Abril* (345), 23-60.
- García, P. (2000). El diálogo posible entre las artes y las ciencias. *Spika*, 6(octubre). 4-7.
- García-Molina, R. (2011). Ciencia recreativa: un recurso didáctico para enseñar deleitando. *Revista Eureka*, 8(noviembre), 370-392.
- Gardner, H. (1994). *Educación artística y desarrollo humano*. Paidós Educador.

- Hernández, J. y Salgado, S. (2010). El Renacimiento y la Nueva Ciencia. *Durerías, cuaderno de Filosofía*, 1-18. Recuperado de <http://guindo.pntic.mec.es/ssag0007/filosofica/renacimientoynuevaciencia%20copia.pdf>
- Hernández, V. y Gómez, E. (2011). La actitud hacia la enseñanza y aprendizaje de la ciencia en alumnos de Enseñanza Básica y Media de la Provincia de Llanquihue, Región de Los Lagos-Chile, *Estudios Pedagógicos*, XXXVII (1), 71-83.
- Horch, M. (2008). Educar en competencias. *Cuadernos de pedagogía, febrero* (376), 66-68.
- Justi, R. (2006). La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las ciencias*, 24 (2), 173-184.
- Keemura, D. (2002). Sex differences in the brain. *Scientific American*. 32-37. Recuperado de <http://people.brandeis.edu/~teuber/genderdiffs.pdf>
- Linares, J.E. y López, M. (2006). *Guía de Información educativa multilingüe de la Región de Murcia*. nº65. Consejería de Educación. Región de Murcia.
- Lozano, O., Solbes, J. y Garcia-Molina, R. (2012). Contribución de la ciencia recreativa al desarrollo de competencias argumentativas y actitudinales. *Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales* (71), 70-80.
- Mazzitelli, C. a. y Aparicio, M.T. (2009). Las actitudes de los alumnos hacia las Ciencias Naturales, en el marco de las representaciones sociales, y su influencia en el aprendizaje. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 8(1), 193-215.
- Palacios, L. (2006). El valor del arte en el proceso educativo. *Reencuentro*, (46). 1-21.
- Palaudàrias, J.M. y Garretan J. (2008). La acogida del alumnado de origen inmigrante: un análisis comparado desde la situación en Cataluña. *Revista Española de Educación Comparada*, 14, 49-78.
- Parlament de Catalunya (2012). Article 6: La llengua pròpia i les llengües oficials. *Estatut d'autonomia de Catalunya* (pp. 23). Barcelona
- Perales, F.J. y Jiménez, J.D. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las ciencias*, 20 (3), 369-386.

- Piñón, F. (1999). Ciencia y arte (Una reflexión histórico-filosófica). *Signos Filosóficos* 1.2 (diciembre), 57-79.
- Rabkin, N. y Redmon, R. (2006). The Arts Make a Difference. *Educational Leadership*, 63 (5), 60-64.
- Ramírez, A.V. (2009). La teoría del conocimiento en investigación científica: una visión actual. *An Fac med*, 70(3), 217-224.
- Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que *se establece el currículo básico de Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato*. Boletín Oficial del Estado, 3, de 3 de Enero de 2015.
- Robles, A., Solbes, J., Cantó, J.R. y Lozano, O.R. (2015). Actitudes de los estudiantes hacia la ciencia escolar en el primer ciclo de la Enseñanza Secundaria Obligatoria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), 361-376.
- Rooney, R. (2004). Arts-Based Teaching and Learning. *Westat Rockville, Maryland*, 1-25.
- Ros, N. (2009). El lenguaje artístico, la educación y la creación. *Revista Iberoamericana de educación*, 33, 1-7.
- Solbes, J., Lozano, O. y García-Molina, R. (2009). Análisis del uso de la ciencia recreativa en la enseñanza de materias científicas y técnicas en educación secundaria. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias. 1741-1745.
- Solbes, J., Montserrat, R. y Furió, C. (2007). El desinterés del alumnado hacia el aprendizaje de la ciencia: implicaciones en su enseñanza. *Didáctica de las ciencias experimentales y sociales*, (21). 31-117.
- Shwartz, Y., Rogat, A., Merritt, J. y Krajcik, J. (2007). The effect of classroom practice on students understanding of models. En *A paper presented at the annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching*. New Orleans, LA.
- Tacca, D.R. (2011). La enseñanza de las ciencias naturales en la educación básica. *Investigación Educativa*, 14 (26). 139-152.
- Torres, M.I. (2010). La enseñanza tradicional de las ciencias versus las nuevas tendencias educativas. *Revista Electrónica@ Educare*, XIV (1), 131-142).

- Vicente, S. (2003). Arte y Ciencia. Reflexiones en torno a sus relaciones. *Huellas*, (3). 85-94.
- Winner, E. (2006). Studio Thinking: How Visual Arts Teaching Can Promote Disciplined Habits of Mind. En Locher, P. et al. (Eds.), *New Directions in Aesthetics, Creativity, and the Arts* (189-205). Amityville, New York: Baywood Publishing Company.
- Zaidi, Z. (2010). Gender Differences in Human Brain: A Review. *The Open Anatomy Journal*, (2). 37-55.

8.- Anexos

8.1.-Anexo I. Ficha de comprensión del aparato respiratorio

1. Rellena el esquema con los órganos pertenecientes al sistema respiratorio:

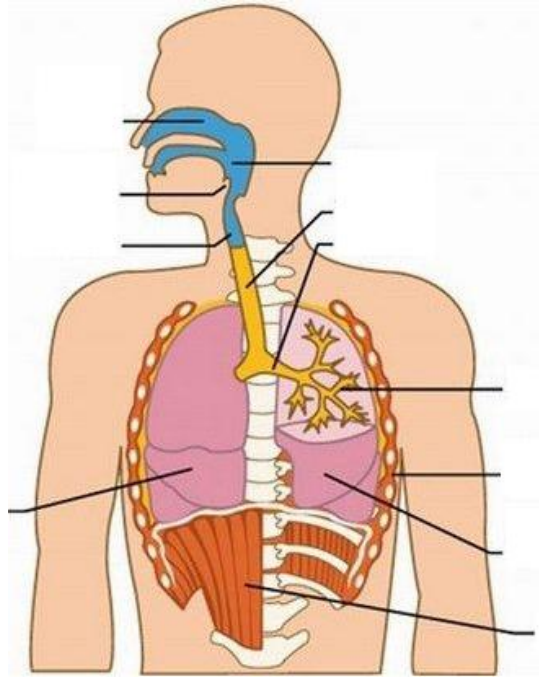


Figura 6. Esquema del aparato respiratorio. Fuente: www.areaciencias.com

2. Explica la función fisiológica de cada uno de los órganos siguientes:

Vías respiratorias:

Tráquea:

Bronquios/ bronquiolos:

Alveolos pulmonares:

Diafragma:

8.2.-Anexo II. Experimento: ficha de la botella fumadora

Ficha: conclusiones del experimento de la botella fumadora

Responded en grupo a cada una de las preguntas que tenéis a continuación:

1. Explica con tus propias palabras el procedimiento que hemos realizado para llevar a cabo este experimento:
2. ¿Qué ha pasado con el algodón que hemos puesto en el cuello de la botella?
3. ¿Qué órganos del sistema respiratorio representa el algodón y la tetina? ¿Y la botella?
4. ¿Qué ha quedado dentro de la botella? ¿Crees que en el cuerpo humano sucede lo mismo que lo observado en el experimento?
5. En base a lo observado, ¿crees necesario una mayor información a los consumidores sobre lo que tiene lugar en el sistema respiratorio? ¿Por qué motivo?

8.3.-Anexo III. Plantilla para la realización de la maqueta del corazón

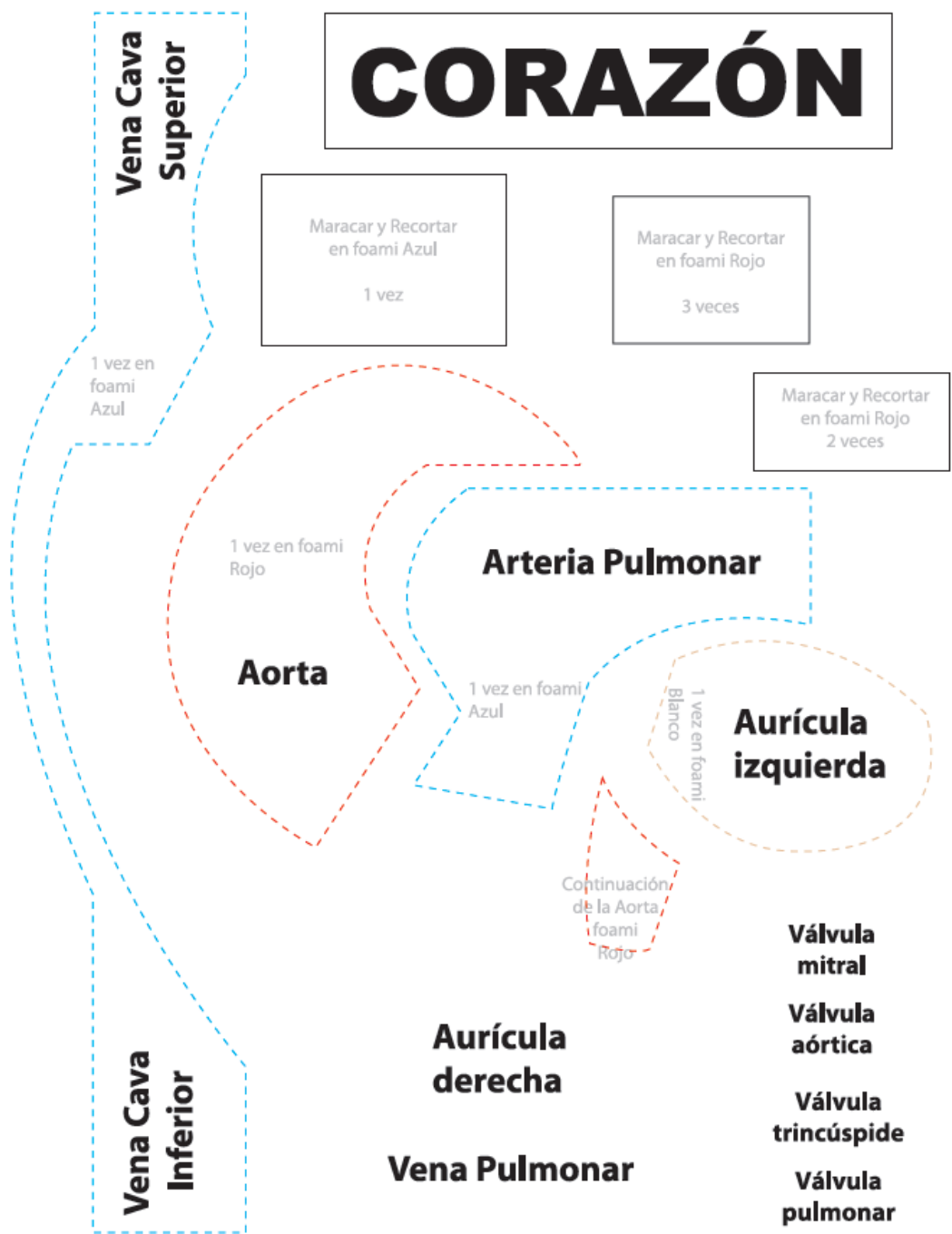


Figura 7. Molde del corazón 1. Fuente: Cortés, E. (2015)

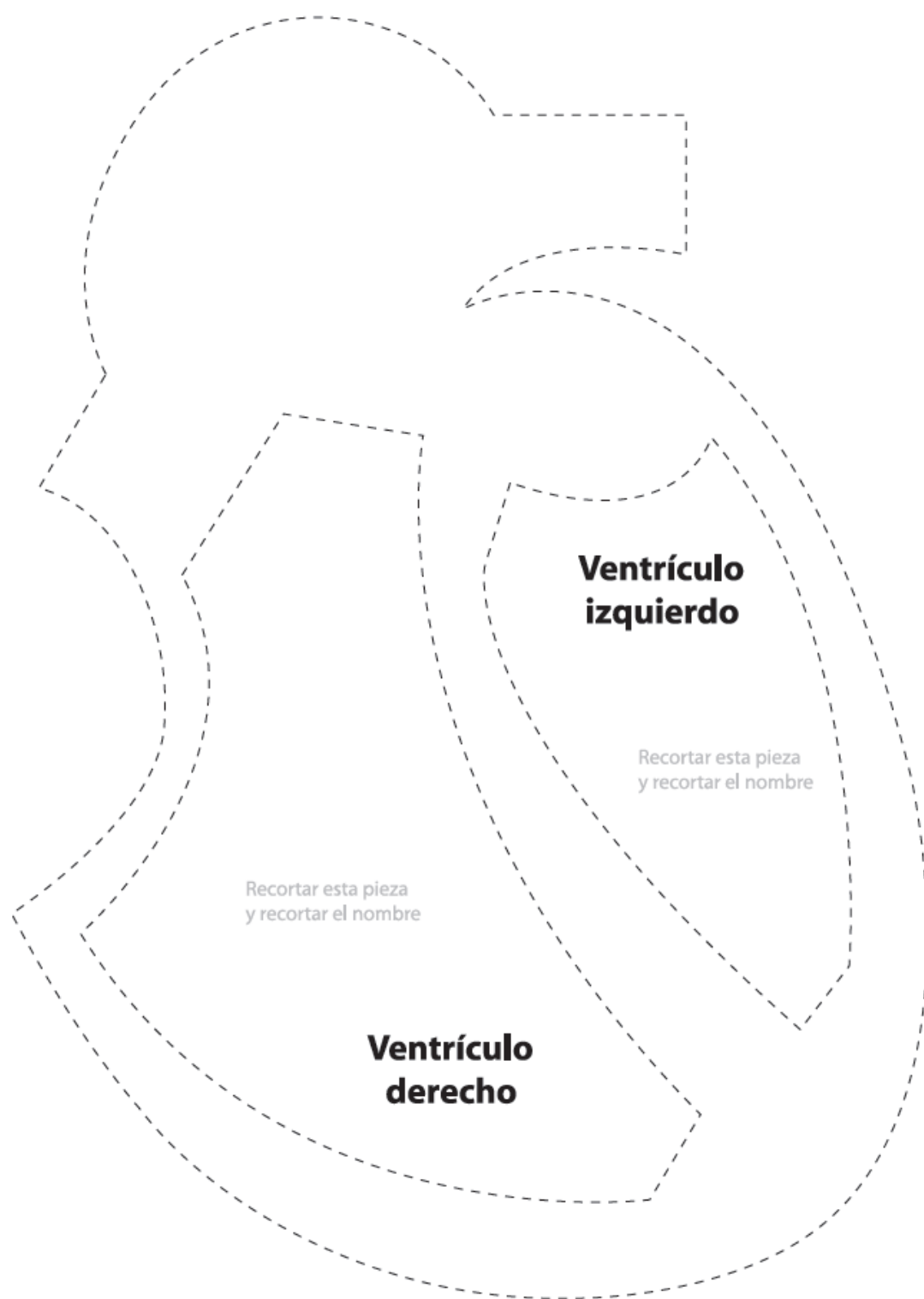


Figura 8. Molde del corazón 2. Fuente: Cortés, E. (2015)

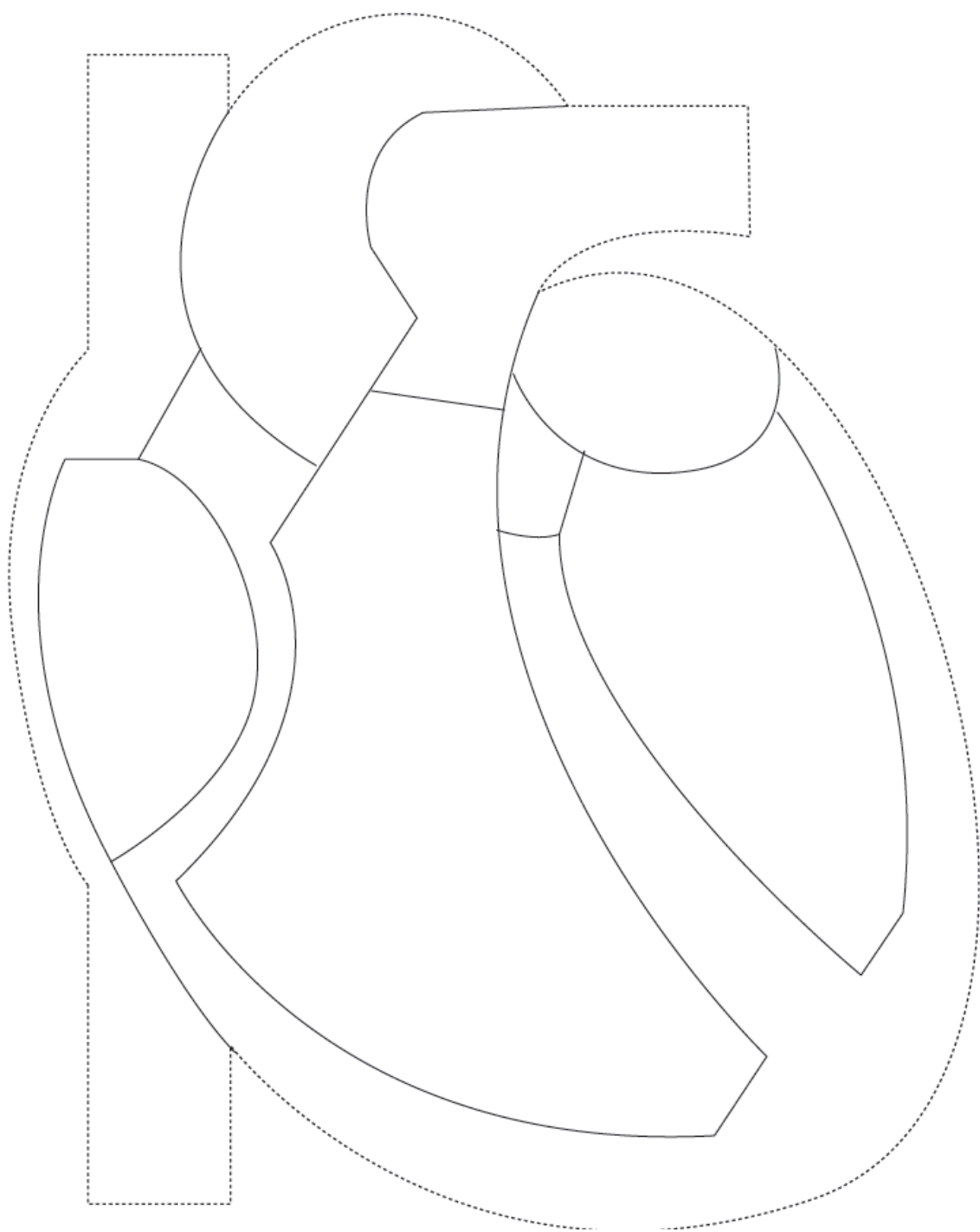


Figura 9. Molde del corazón 3. Fuente: Cortés, E. (2015)

8.4.-Anexo IV. Realización de la maqueta del corazón

Primer paso: *Recortar los moldes del corazón*

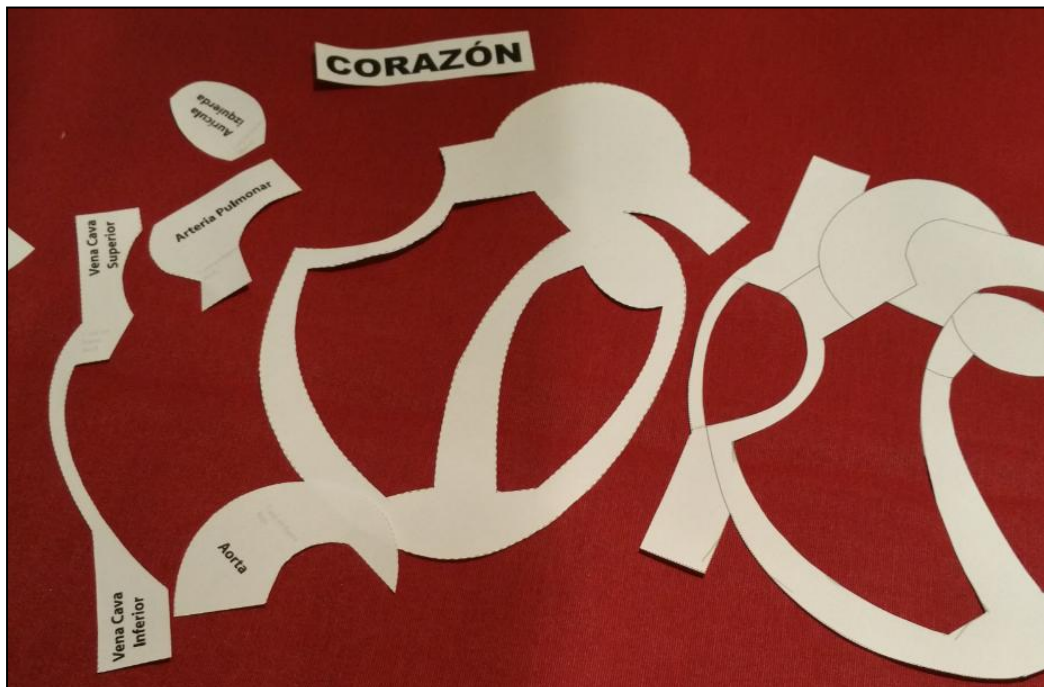


Figura 10. Moldes del corazón recortados. Fuente: elaboración propia

A partir de los moldes para la realización de la maqueta del corazón, recortamos las piezas con cuidado para después dibujarlo sobre el cartón-pluma, como se muestra en la Figura 10.

Segundo paso: *Recortar los moldes dibujados en cartón pluma*



En la figura 11 se puede observar las siluetas del corazón recortados en cartón-pluma. Una vez tengamos las piezas grandes del corazón dibujadas en el cartón-pluma, se recortará con el cúter, de manera que pueda quedar superpuesto.

Figura 11. Moldes recortados en cartón-pluma. Fuente: elaboración propia

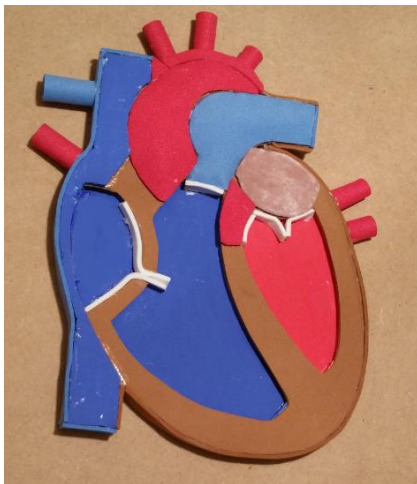
Tercer paso: *Recortar en Goma Eva la silueta superior del corazón*



A partir del molde superior del corazón hecho en cartón-pluma, se debe copiar en Goma Eva y después recortarlo con unas tijeras, como se observa en la figura 12, para después engancharlo encima del cartón-pluma. La Goma Eva representará la musculatura del corazón.

Figura 12. Silueta recortada en Goma Eva. Fuente: elaboración propia

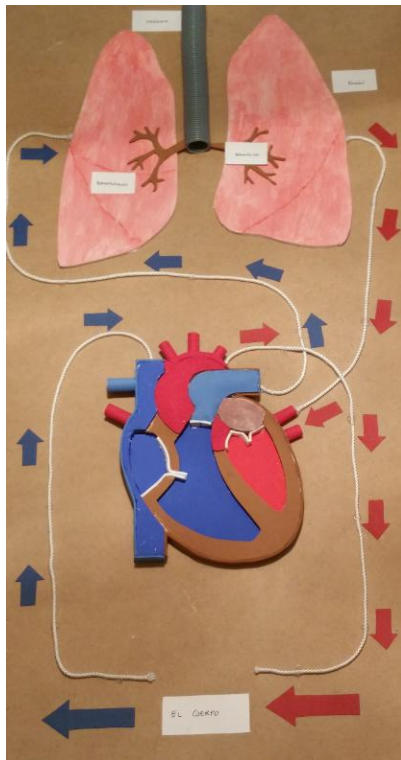
Cuarto paso: *Pintar y recortar en Goma Eva las venas y arterias. Ensamblaje*



Una vez ensambladas todas las partes, recortar venas y arterias en el color de Goma Eva correspondiente. Además, pintar la maqueta con el color pertinente, como se muestra en la Figura 13.

Figura 13. Corazón ensamblado. Fuente: elaboración propia

Quinto paso: *Enganchar y circulación menor*



Una vez acabado el corazón, se enganchará en la madera justo debajo de la maqueta del sistema respiratorio. Mediante una serie de hilos, se señalará el camino que realizarán los vasos hasta su destino final. Se recortarán una serie de flechas en cartulina azul o roja, según si la sangre que transportan es desoxigenada o oxigenada, respectivamente. La cuerda será enganchada a la madera mediante silicona caliente. El resultado es el que se muestra en la figura 14.

Figura 14. Representación de la circulación menor. Fuente: elaboración propia

8.5.-Anexo V. Actividades sistema circulatorio

1. Nombra cada una de las partes señaladas del corazón:

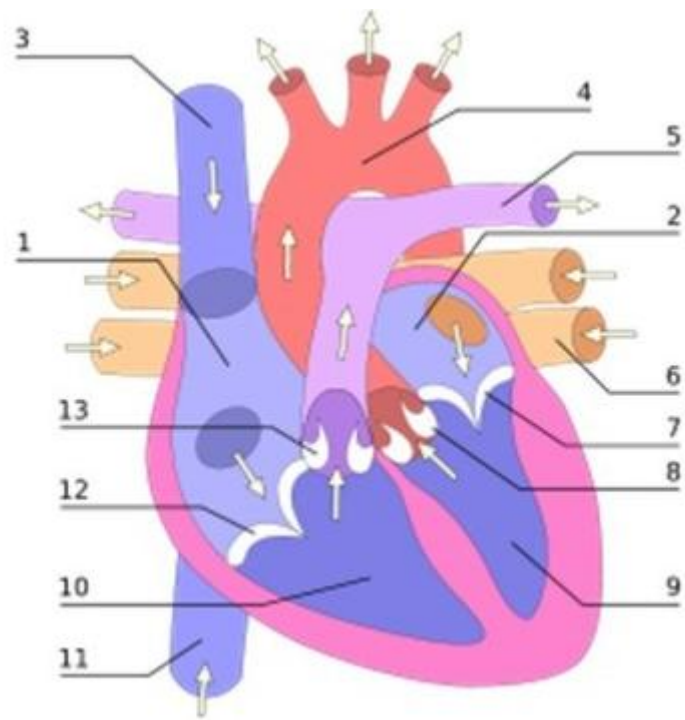


Figura 15. Actividad del corazón. Fuente: www.profesorenlinea.cl

1.	2.
3.	4.
5.	6.
7.	8.
9.	10.
11.	12.
13.	

2. Describe y diferencia entre circulación mayor o sistémica y circulación menor o pulmonar:

8.6.-Anexo VI. Examen de los sistemas respiratorio y circulatorio

1. ¿Qué es el diafragma? Comenta en pocas palabras qué función realiza.

2. ¿Qué función realizan los alveolos pulmonares en nuestro cuerpo?

3. Recordando el experimento de la botella fumadora, ¿qué problemas causa el tabaco en nuestro organismo? Enumera como mínimo dos de ellos:

4. ¿Qué características tienen tanto la circulación menor (o pulmonar) y la circulación mayor (o sistémica)?

5. ¿Qué función realizan las válvulas del corazón?

6. Recordando la disección del corazón, ¿por qué la pared muscular del ventrículo derecho es mucho mayor que la del ventrículo izquierdo?

8.7.-Anexo VII. Encuesta de satisfacción de los estudiantes

Valora del 1 al 5, donde 1 es muy en desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo, las siguientes afirmaciones respecto las actividades realizadas sobre los sistemas respiratorio y circulatorio:

1.- Las actividades realizadas en clase me han servido para aprender el funcionamiento de los sistemas respiratorio y circulatorio:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

2.- Me ha gustado realizar estas actividades para aprender sobre estos sistemas:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

3.- Creo que la Biología y Geología sería más interesante si se explicara con este tipo de actividades:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

4.- Quiero saber más sobre los sistemas respiratorio y circulatorio:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

5.- Me gustaría que se realizaran actividades semejantes en otros temas de la asignatura:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Comenta en pocas palabras qué opinas de las actividades realizadas y qué es lo que mejorarías: