

WOLFGANG AMADEUS MOZART NOS AYUDA A ESTUDIAR ANATOMÍA

M^a Begoña Carretero Gómez

Depto. Ciencias Naturales. I.E.S. Isabel la Católica
Guadahotuna (Granada). e-mail: begocarretero@hotmail.com.

[Recibido en Abril de 2006, aceptado en Julio de 2006]

RESUMEN^(Inglés)

Es bueno plantear las clases de Ciencias Naturales con un espíritu investigador, donde la presencia activa y participativa del alumnado fomente su autonomía, consiguiendo de esta forma un aprendizaje más significativo. Este curso celebramos el 250 aniversario del nacimiento de Wolfgang Amadeus Mozart, razón por la cual planteamos al alumnado un trabajo de investigación sobre este compositor. En él tratamos de forma conjunta contenidos de historia, música, tecnología y anatomía. Hemos investigado temas tan diversos como: las enfermedades del músico, características del sonido, órganos de los sentidos del oído y del equilibrio y construcción de pequeños instrumentos. Además se han proyectado diversas películas de dibujos animados relacionadas con el tema que nos han servido para completar y afianzar nuestros conocimientos sobre la audición.

Palabras claves: Mozart; oído; equilibrio; anatomía; música.

INTRODUCCIÓN

De un tiempo a esta parte, cada curso académico venimos celebrando distinto tipo de conmemoraciones: el cuarto centenario de la publicación del Quijote o el primer centenario de la publicación de la Teoría de la Relatividad. Este curso celebramos el 250 aniversario del nacimiento del compositor Wolfgang Amadeus Mozart. Nosotros hemos querido colaborar en dicha celebración puesto que no es la primera vez que llevamos a cabo actividades de este tipo (Carretero 2006 a, b). Pensamos que es una buena forma de hacer diferente y más amena, tanto la labor docente del profesor como el aprendizaje del alumnado.

Partimos de la idea de que es bueno plantear las clases de Ciencias Naturales, y en este caso de Biología y Geología, con



un espíritu investigador, donde la presencia activa y participativa del alumnado fomenta su autonomía en el trabajo, consiguiendo de esta forma un aprendizaje más significativo. Es esta una forma de hacer la ciencia más cercana, atractiva y asequible a los alumnos (Bendala y Pérez, 2004;García Márquez, 2005)

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS PERSEGUIDOS CON ESTA EXPERIENCIA

Como ya hemos descrito en trabajos anteriores (Carretero 2006 a, b) pertenecemos a un centro en el que el alumnado se caracteriza por ser muy variado, pero que en general destaca por su gran desinterés en el estudio. Pertenecen a una zona muy deprimida y eminentemente agrícola donde el trabajo en el campo es su única meta y donde su afán por aprender y cursar estudios superiores es mínimo.

Esta es una razón de peso para intentar fomentar el interés por asignaturas que, como la nuestra, normalmente son consideradas difíciles y poco accesibles. Por ello solemos aprovechar estos eventos y planear a lo largo del curso algunas actividades de este tipo. Tenemos como finalidad atraer a la atención de chicos y chicas y hacerles partícipes de su propio aprendizaje, huyendo de clases magistrales donde nos limitamos a exponer una serie de conocimientos. Intentamos hacer nuestra tarea más participativa y más activa porque pensamos que beneficia al alumnado (Blanco, 2004; García Carmona, 2005; García Márquez 2005).

Al plantear este trabajo nos propusimos simultáneamente dos objetivos básicos: aprender anatomía y conocer a Mozart desde un punto de vista diferente al de su faceta como compositor. El trabajo lo programamos para alumnos de 3º de la ESO donde una parte fundamental de la asignatura de Biología y Geología se dedica al estudio de la anatomía y fisiología humana así como de enfermedades relacionadas. Nos pareció oportuno escoger a Mozart como hilo conductor de esta experiencia. De todos los objetivos planteados podríamos destacar los siguientes:



- Conocer la figura de W.A. Mozart.
- Estudiar anatomía y fisiología humanas usando como modelo anatómico a W. A. Mozart.
- Conocer algunas de las enfermedades sufridas por el compositor.
- Relacionar dichas enfermedades con el aparato, órgano o sistema afectado.
- Conocer los síntomas, daños y remedios de las mismas.
- Relacionar algunas conductas del músico con determinadas afecciones (síndrome de Willis , síndrome de Tourette).

- Aprender el mecanismo de la audición, fonación y equilibrio en el ser humano.
- Buscar y abstraer información de diferentes medios.
- Familiarizarse con el lenguaje científico y sobre todo con una terminología médica sencilla.
- Afianzar y aprender nociones de anatomía usando series de dibujos animados.

QUÉ HEMOS TRABAJADO

Los contenidos seleccionados en esta experiencia tuvieron como punto de partida el concepto de salud-enfermedad que nos sirvió de base para sustentar los siguientes puntos del trabajo. Cuando quedó clara la diferencia entre ambos conceptos, y una vez que los alumnos conocieron el funcionamiento y constitución de los diferentes aparatos del cuerpo humano, pasamos a investigar sobre W.A. Mozart estudiando algunas de las muchas enfermedades que sufrió a lo largo de su vida. Se ha puesto especial interés en conocer las causas, órganos afectados así como los posibles remedios y secuelas de dichas alteraciones. Por último nos propusimos profundizar en la anatomía y fisiología del oído tanto como órgano responsable de la audición (gracias al cual disfrutamos plenamente de la música de éste y otros compositores) como del sentido del equilibrio.

Con esta experiencia buscamos iniciarlos y familiarizarlos con el manejo de diferente terminología médico científica al usar y manejar una gran variedad de fuentes de información para buscar datos relacionados con diferentes enfermedades.

Por otro lado queríamos que fueran capaces de diferenciar entre las distintas cualidades del sonido: tono, intensidad y timbre. Para ello usamos diferentes “instrumentos” contruidos por ellos mismos a la vez que realizamos diferentes audiciones de obras pertenecientes a Mozart.

Proyectamos fragmentos de la película “Amadeus” en los que pudieron observar cómo eran diferentes bailes de la época, aprovechando la ocasión para explicar el sentido del equilibrio. Los alumnos interpretaron qué es lo que ocurre en el oído interno cuando el cuerpo se desplaza realizando diferentes tipos de movimientos que ocasionan cambios de posición. Estas explicaciones se complementaron con la utilización de flanes caseros de gelatina en los que habíamos incluido algunos granitos de arroz.

Como colofón quisimos utilizar algunos capítulos de dibujos animados en los que se explica el funcionamiento de este órgano. Con ellos pretendíamos que el alumnado estableciera relaciones e interpretara las imágenes e historias de éstos con los contenidos ya aprendidos. Existen experiencias anteriores en las que se utilizan recursos tales como los dibujos animados o los juguetes como base para construir el aprendizaje (Vílchez y Perales, 2005; Varela y Martinez, 2005).



Con todo este trabajo también nos propusimos hacer llegar a los adolescentes hábitos de higiene y cuidados personales que les proporcionarán una mejor salud.

Queríamos fomentar el trabajo en común donde los alumnos mas aventajados ayudaran y sirvieran de apoyo a los rezagados, a la vez que se despertara su afán investigador y curiosidad por formas de vida de épocas anteriores, aprovechando todo ello para educarlos en el respeto a diferentes formas de pensar y de vivir. Pensamos que el trabajo en grupo es una buena herramienta de aprendizaje que aporta al alumnado actitudes como: la cooperación, socialización, valoración del trabajo de los demás, comunicación, beneficiando siempre a todos pero en especial a los más desfavorecidos (Gómez e Insausti 2004)

CÓMO HEMOS TRABAJADO

Esta experiencia se ha llevado a cabo al final del bloque de anatomía, a modo de colofón; habíamos dejado para el final el estudio de los órganos de los sentidos y en concreto del oído y equilibrio. Se ha estructurado en dos partes perfectamente diferenciadas pero con clara relación entre ellas: biografía de W.A. Mozart y estudio anatómico y fisiológico del cuerpo humano (especialmente relacionado con diferentes enfermedades y órganos de los sentidos).

Primeramente se les presentó una breve biografía sobre Mozart (ver anexo “Cuaderno de trabajo del alumno”) que la profesora había elaborado a partir de diferentes fuentes bibliográficas y en la que se tuvo especial interés en destacar algunas de las enfermedades que el compositor había padecido durante su corta vida, así como sobre las posibles causas de su muerte. Tomando como base este texto los alumnos investigaron sobre ellas buscando información sobre sus causas, órganos afectados, aparatos a los que pertenecen, síntomas, efectos sobre el organismo y posibles tratamientos. Además investigaron sobre otros compositores famosos y las enfermedades que sufrieron.

La segunda parte se centró en el estudio de la anatomía y fisiología del oído y equilibrio. Como actividad inicial de este bloque proyectamos unos capítulos de dibujos animados en los que se explicaba el funcionamiento de los sentidos del oído y del equilibrio. Posteriormente la profesora les proporcionó una breve descripción de la anatomía y fisiología de dicho órgano para lo cual se usaron diferentes esquemas, láminas y dibujos. Durante esta explicación la referencia a los dibujos animados y sus personajes fue constante con la intención de hacerla más cercana a los alumnos y con más sentido de la realidad, relacionando los personajes de la serie con los acontecimientos explicados. Posteriormente volvimos a proyectar los dibujos animados para así afianzar y relacionar contenidos terminando con una batería de preguntas alusivas.



Para abordar el tema del equilibrio se proyectaron algunos fragmentos de la película “Amadeus” en los que se mostraban algunas danzas de la época. Las utilizamos para explicar qué ocurre en el oído interno, a nivel de los canales semicirculares responsables de detectar los cambios de posición corporal, por ejemplo, cuando bailamos.

Para completar y ayudar a las explicaciones, facilitando así su comprensión, se les proporcionó la información básica necesaria para que construyeran sencillos aparatos en los que apoyarnos durante el desarrollo del tema. Construyeron tres mecanismos diferentes:

- Realización de flanes de gelatina en los que incluimos pequeños granitos de arroz que utilizamos de modelo para explicar el sentido del equilibrio.
- Construcción de una “guitarra” con una caja de zapatos y cuerdas de distintos grosores para poder explicar las diferentes propiedades del sonido (intensidad, tono y timbre) a la vez que nos sirvió para explicar las diferencias de voz existentes entre unas personas y otras en función de las características de sus cuerdas vocales.
- Construcción de un rondador con tubos de diferente longitud, el cual, de igual forma, nos sirvió para relacionar longitud del tubo y el tono.

Como se puede comprobar en este trabajo hemos utilizado materiales muy variados que van desde los más tradicionales, como son las láminas y modelos anatómicos, hasta la gelatina y cajas de cartón. Utilizando materiales caseros, cercanos a su vida cotidiana, y fáciles de adquirir, se consigue hacer el aprendizaje de la ciencia más cercano (Bueno, 2004; Heredia, 2005)

EVALUACIÓN DE LA EXPERIENCIA

Una vez realizada la experiencia hemos procedido a la evaluación y valoración de sus resultados, para lo cual hemos tenido en cuenta los siguientes puntos:

- Grado y modo de realización de las actividades.
- Construcción de los instrumentos musicales.
- Interpretación y relación con la realidad que han hecho nuestros alumnos de los capítulos de dibujos animados.
- Grado de participación en el trabajo en grupo.

De la misma manera, para comprobar el grado de consecución de los objetivos propuestos tuvimos en cuenta si desarrollaron las siguientes capacidades:

- Describir síntomas, causas y remedios de algunas enfermedades sufridas por Mozart.
- Relacionar una enfermedad con el órgano o aparato del cuerpo afectado.
- Conocer y describir más datos sobre el compositor.
- Utilizar y comprender algunos términos médicos relativamente comunes.

- Relacionar los síntomas propios de determinadas enfermedades con los comportamientos un tanto extravagantes del músico.
- Extrapolar las historias de los dibujos animados y relacionarlas con la realidad.
- Describir y comprender el mecanismo de la audición.
- Reconocer las distintas propiedades del sonido así como las variables de las que éstas dependen.
- Explicar el mecanismo de la fonación así como las causas de las diferencias existentes entre la voz de unas personas y otras.
- Interpretar el sentido del equilibrio en determinados movimientos y posturas.
- Construir pequeños instrumentos siguiendo e interpretando instrucciones sencillas.
- Trabajar en común complementándose y apoyándose unos en otros.
- Comprender y explicar el fundamento de su trabajo.

CONCLUSIONES Y VALORACIÓN DE LA EXPERIENCIA

Cuando nos proponemos experiencias como esta siempre pretendemos que el estudio de la biología sea más ameno y accesible para nuestros alumnos intentando atraer a aquellos adolescentes que más problemas presentan. A la vez perseguimos la consecución de una serie de objetivos más concretos que se pueden resumir en:

- Profundizar en el conocimiento de la vida de W.A. Mozart.
- Relacionar música y anatomía.
- Trabajar de forma autónoma.
- Fomentar el interés por aprender en aquellos casos más desfavorecidos.

Como ya hemos constatado en ocasiones anteriores (Carretero 2006 a, b) hay un grupo de alumnos en los que el desinterés y la desidia es tal que no hemos conseguido atraerlos. Al inicio de la actividad se ilusionaron bastante, pero luego no pusieron de su parte en momentos tales como la búsqueda de materiales, la construcción de los instrumentos y, sobre todo, cuando había que contestar alguna cuestión. En el resto del grupo el beneficio ha sido destacable; en este segundo caso hay que distinguir:

- Alumnos que académicamente no presentan ninguna dificultad y que por tanto han mantenido su línea normal de trabajo
- El grupo intermedio de clase, constituido por alumnos que lo intentan, se esfuerzan pero les cuesta llegar. Ellos son los que más beneficio han obtenido puesto que les ha servido para afianzar conceptos y establecer relaciones con conocimientos anteriores. Por otra parte se han apoyado mucho en los alumnos más aventajados estableciéndose unas relaciones de cooperación beneficiosas para ambos tipos de alumnado.

Ha sido una experiencia agradable en la que se ha utilizado la música, la danza, así como los instrumentos musicales; también hemos aprendido el funcionamiento de algunos órganos de nuestro cuerpo. Para la comprensión de todo ello, principalmente han sido de gran ayuda tanto la construcción de instrumentos musicales (utilizados para explicar y comprender las características del sonido), como las películas de dibujos animados (gracias a las cuales comprendieron más fácilmente los mecanismos de la audición y del equilibrio)

Destacaríamos como puntos positivos de este trabajo:

- El trabajo en grupo de una forma coordinada, ayudándose mutuamente.
- La búsqueda de información en fuentes muy diversas.
- Desarrollo del espíritu de colaboración.
- El aprendizaje de una forma más autónoma y más atractiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLANCO LÓPEZ, A. (2004). Relaciones entre la educación científica y la divulgación de la ciencia. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(2), 70-86. En línea en: <http://www.apac-eureka.org/revista>.
- BENDALA MUÑOZ, M. Y PÉREZ ORTEGA, J.A. (2004). Educación ambiental: praxis científica y vida cotidiana. Descripción de un proyecto. . *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1 (3), 233-239. En línea en: <http://www.apac-eureka.org/revista>.
- BUENO GARESSE, E. (2004). Aprendiendo química en casa. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 1(1), 45-51. En línea en: <http://www.apac-eureka.org/revista>.
- CARRETERO GÓMEZ M.B. (2006) El Quijote: nutrición y salud. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(1), 134-157. En línea en: <http://www.apac-eureka.org/revista>.
- CARRETERO GÓMEZ M.B. (2006) Celebramos el primer centenario de la teoría de la relatividad conociendo a los científicos y su trabajo. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(2), 287-299. En línea en: <http://www.apac-eureka.org/revista>.
- GARCÍA CARMONA, A. (2005). Relaciones CTS en el estudio de la contaminación atmosférica: una experiencia con estudiantes de secundaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), artículo 3. <http://www.saum.uvigo.es/reec/Volumenes.htm>
- GARCÍA MÁRQUEZ, A.S. (2005) El jardín botánico como recurso didáctico. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2), 209-217. En línea en: <http://www.apac-eureka.org/revista>.
- GÓMEZ GARCÍA, J.A. e INSAUSTI TUÑÓN, M.J. (2004). El ciclo reflexivo cooperativo: un modelo didáctico para la enseñanza de las ciencias. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3(2), artículo 2. <http://www.saum.uvigo.es/reec/Volumenes.htm>

- HEREDIA AVALOS, S. (2006) Experiencias sorprendentes de química con indicadores de pH caseros. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 3(1) 89-103. En línea en: <http://www.apac-eureka.org/revista>.
- VARELA NIETO, M.P. y MARTÍNEZ MONTALBÁN J.L. (2005). “Jugando” a divulgar la física con juguetes. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2(2) 234-240. En línea en: <http://www.apac-eureka.org/revista>.
- VÍLCHEZ GONZALEZ, J.M. Y PERALES PALACIOS F. J. (2005) Enseñando física con dibujos animados. *Enseñanza de las ciencias*, número extra.

OTRAS FUENTES

- ARTHUR HUTCHINGS (1986). *Mozart* Biblioteca salvat de grandes biografías
Barcelona: Salvat editores
- DE MANUEL E.; BALIBREA S.; GALLEGOS, J.A.; GARCÍA J.M.; MARTÍNEZ M.L (1994).
Técnicas experimentales de laboratorio proyecto 2000 Sevilla: Algaida

ANEXO

CUADERNO DE TRABAJO DEL ALUMNO

Estamos rodeados de multitud de situaciones y de un ambiente en el que estamos constantemente recibiendo estímulos de muy diferente naturaleza: luminosos, sonoros, térmicos, mecánicos. Con esta actividad vamos a trabajar el sonido, sus receptores, los mecanismos de transmisión, la identificación de sus cualidades y el equilibrio. Además, una parte importante de este trabajo vamos a utilizarla para conocer con más profundidad a una gran figura de la historia de la música, W.A.Mozart, del cuál celebramos el 250 aniversario de su nacimiento y cuya obra nos va a servir como base para explicar, comprender e interpretar el sentido del oído. De la misma manera hemos de reseñar que Mozart destacó por su frágil salud padeciendo numerosas enfermedades a lo largo de su corta vida. Vamos a investigar sobre estas enfermedades siendo esta actividad globalizadora del bloque de anatomía humana que acabamos de estudiar.

Vamos a dividir el trabajo en dos partes claramente diferenciadas:

- Breve biografía del músico sobre la que trabajaremos la salud y la enfermedad
- Estudio anatómico y fisiológico del órgano del oído.

Primera parte:

Lee atentamente esta breve biografía de W.A. Mozart que te presentamos:

W.A.Mozart hijo de Leopold y Maria Anna nace en Salzburgo (Austria) en 1756. A los cinco años de vida dominaba con maestría el clave y el violín, dando sus primeros pasos como compositor, donde se observa siempre un gran paralelismo entre su ciudad natal y su música. Siempre estaba alegre, mostrándose constantemente risueño y hablador, incluso hasta poco antes de morir y aún en sus peores momentos económicos. Muy intranquilo, constantemente estaba moviéndose y realizando pequeños gestos, tics y "tamborileos" sobre la mesa, era muy extrovertido. Destacaba por ser muy aficionado a la lectura (sobre todo de Shakespeare), además le atraían la pintura y la escultura. Le interesaba el estudio de las matemáticas y dominaba varios idiomas.

Era de complexión pequeña y faz amarillenta debido a una afección de viruela, este aspecto enfermizo era constantemente acompañado por continuas afecciones de garganta, pero aún así era capaz de mostrarse como un ser altanero y duro con quién se interpusiera en su camino. Tenía una voz de tenor, hablar quedo que no dudaba en elevar cuando los ensayos no eran de su agrado. Nunca aceptó la sumisión que debía a sus superiores, buscando siempre su independencia.

Solía tocar con otros niños y desde muy joven se dedicó a dar conciertos, lo que le condujo a la realización de numerosos viajes realizando cuatro grandes giras entre 1762-1771. Su vida transcurre entre viaje y viaje. Fue durante su primera gira, cuando contaba con tan solo seis años de edad y mientras se encontraba en Viena, cuando un aparentemente simple resfriado desembocó en escarlatina. Cuando más tarde regresó a Salzburgo tuvo que guardar cama y reposo debido a los fuertes dolores y molestias articulares que sufría consecuencia de un reumatismo cardioarticular.

En 1765 y tras una larga estancia en Londres, viajan con gran ilusión a Holanda llegando a la Haya en el mes de septiembre. Estando allí, fue su hermana Nannerl la primera en enfermar, llegando incluso a recibir la extremaunción; más tarde fue Wolfgang quién cayó enfermo al parecer de fiebres tifoideas llegando a mantenerlo incluso en estado de coma y permaneciendo convaleciente durante varios meses, periodo que aprovechó para componer diversas obras.

En 1767 vuelve de nuevo a Viena con la ilusión de ser invitado por la corte de José II y de asistir a la boda de la archiduquesa M^a Josefa con el rey de Nápoles pero contagiada de una epidemia de viruela acaba por morir. De nuevo Mozart cae enfermo, esta vez contagiado de viruela llegando incluso a estar ciego durante varios días a causa de las costras que cegaban sus ojos, sufrió graves secuelas y una gran fatiga, contaba solo con diecisiete años.

Empezó a trabajar para el conde Colloredo como sucesor del arzobispo de Salzburgo; era continuo su malestar por tener ambos caracteres difíciles. El arzobispo lo considera un sirviente, trato que Wolfgang no soporta. En 1775 ambos fueron invitados al carnaval de Baviera para lo cual Mozart compuso una "ópera bufa" conocida como la "la finta giardinera". Durante estas celebraciones tuvo

que guardar cama como consecuencia de una hinchazón o flemón en la encía. La situación se vuelve insostenible por lo cual solicita el cese de su cargo, cosa que consigue en septiembre de 1777, iniciando entonces una nueva gira, esta vez en compañía de su madre. Es de destacar las cartas que escribe durante esta temporada, en ellas usa de forma desmesurada e incluso vulgar, términos soeces, multitud de descalificativos así como numerosas alusiones a terminología relativa a excrementos, todo ello unido a errores ortográficos frecuentes. Si relacionamos este comportamiento con los numerosos tics nerviosos que padecía, a su constante movimiento de piernas, de manos y de dedos, vemos que padecía síntomas típicos del conocido como síndrome de Tourette.

Aproximadamente hacia 1782 se casó con Constanza Weber, hermana de Aloysia, a la que había pretendido anteriormente. La boda tuvo lugar en la catedral de San Stephen de Viena, durando este matrimonio nueve años. Aunque las diferencias intelectuales eran grandes, sin embargo vivieron con gran intensidad y fueron felices aunque las dificultades y limitaciones fueran en ocasiones graves. Su vida estuvo llena de altos y bajos; si hubieran sido más precavidos en su administración, no habrían tenido tales problemas económicos. Pedir préstamos para ellos era normal y su situación real era precaria aunque encubierta de manera que las apariencias engañaban. Todo ello iba acompañado de su débil salud teniendo que estar largos periodos sin poder trabajar, con lo cual sus arcas estaban más vacías que llenas. Se quejaba constantemente de resfriados, insomnio y dolor de muelas.

Muere a los treinta y cinco años de edad siendo las causas de su muerte poco claras, por una parte parece que pudo morir envenenado como consecuencia de un tratamiento con sales de mercurio que seguía para curar la sífilis que padecía; también parece probable que fuera a causa de una dolencia renal que desembocó en una insuficiencia renal como consecuencia de una glomerulonefritis; se apunta también la idea de que la causa fue una triquinosis debida a la ingesta de carne contaminada o simplemente las mismas fiebres reumáticas que había sufrido de forma continua durante su corta vida. En realidad es una incógnita sobre la que se han vertido numerosas hipótesis.

CUESTIONES:

Mientras escuchamos una obra compuesta por Mozart contesta a las siguientes preguntas

- Si ya has leído el texto anterior haz una relación de las enfermedades que supuestamente sufrió a lo largo de su vida así como de las posibles causas de su muerte.
- Busca información de cada una de ellas indicando: síntomas, órganos y aparatos afectados, posibles causas, secuelas producidas y tratamientos.
- Una vez que tengas información de estas enfermedades comprueba si algunas de ellas están relacionadas entre sí y son consecuencia unas de otras.
- Haz un dibujo de la silueta de Mozart y señala en él los órganos afectados y la enfermedad responsable.
- Busca información sobre el síndrome de Willis, ¿crees que presenta síntomas evidentes de que también sufrió esta enfermedad? ¿cuáles son? ¿Podrías relacionarla con los síntomas que presenta debidos al síndrome de Tourette?
- Después de ver la película "Amadeus" ¿cómo definirías el comportamiento del músico?, ¿crees que tiene alguna base médica que lo explique? Indícala.
- Algunos otros músicos importantes en la historia sufrieron durante su vida algunas enfermedades destacables. Investiga sobre las enfermedades que sufrieron personajes como Haendel, Beethoven, Bach y Listz.

Segunda parte:

Estudio anatómico y fisiológico del sentido del oído y del equilibrio:

Primeramente vamos a ver un capítulo de dibujos animados en el que se nos habla del mecanismo de la audición. Después de haber visto los dibujos contesta a las siguientes cuestiones.

- ¿Cuáles son las funciones de las neuronas?

- 2 ¿Qué tipo de personaje representa a los mensajeros del dolor?
- 3 ¿Qué es el sonido?
- 4 ¿Qué ión es necesario para la transmisión del mensaje?
- 5 ¿Qué informaciones transmite el oído? ¿Cómo las interpreta el cerebro?
- 6 ¿Qué función tienen los neurotransmisores? ¿Qué personaje los representa?
- 7 ¿Oiríamos si no hubiera cerebro? Razónalo.
- 8 ¿Por cuántas veces multiplican los huesecillos las vibraciones recibidas?
- 9 ¿Cómo se llaman los huesos del oído?
- 10 ¿Qué enfermedad sufre el protagonista de la historia? ¿A través de qué vía han penetrado los agentes infecciosos que la causan en el oído?
- 11 ¿Cómo responde el oído ante sonidos de muy alta intensidad?
- 12 ¿Cómo nos advierte el organismo de sonidos de fuerte intensidad?
- 13 ¿Qué daños nos produce un sonido muy fuerte?
- 14 ¿Qué órgano es el responsable del mantenimiento del equilibrio?
- 15 ¿Si el reflejo del equilibrio se retrasa en funcionar que nos puede pasar?



Tras la explicación de tu profesora vamos a construir diferentes artilugios siguiendo las siguientes instrucciones:

Flanes de gelatina:

- Haz un flan de gelatina siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Antes de que se solidifique, añade unos granitos de arroz para que queden incluidos en él.
- Deja enfriar y desmolda el flan.
- Observa y contesta a las siguientes cuestiones:
 - 1 ¿Qué ocurre si movemos el flan hacia un lado? ¿Y si lo movemos hacia el lado contrario?
 - 2 Si cada uno de los granos de arroz estuviera conectado a una neurona, ¿qué ocurriría cuando el flan se vence a un lado u otro?
 - 3 Hemos visto algunas secuencias de la película "Amadeus". En ella podemos observar diferentes danzas de la época de Mozart. ¿Cómo detecta el oído interno del bailarín que el cuerpo se desplaza hacia adelante o hacia un lado?
 - 4 ¿Qué ocurre cuando los personajes de la danza dan un giro? ¿Cómo se produce el estímulo que informa al cerebro que el individuo ha girado?
 - 5 ¿Qué ocurre cuando realizan un pequeño salto en vertical?
 - 6 Relaciona tus observaciones con la gelatina y los procesos que ocurren en tu oído interno.



Construcción de una guitarra y de un rondador:

Se divide la clase en grupos de cuatro alumnos, la mitad va a fabricar un rondador y la otra mitad una guitarra para lo cual debéis seguir las siguientes instrucciones:

Guitarra:

- Toma una caja de cartón de las de zapatos.
- Haz una ventana en el centro de la tapadera de aproximadamente $12 \times 8 \text{ cm}^2$
- Toma un corcho blanco de unos 14 cm de largo y realiza 6 hendiduras, una cada 2 cm. Luego pégalo en la tapadera.
- Introduce seis encuadernadores a cada lado de la parte doblada de la tapadera de manera que se queden en línea con las hendiduras del corcho.
- Ata los extremos de la cuerda a los encuadernadores de manera que vayan ordenadas de mayor a menor grosor.

Rondador:

Una de las óperas más conocidas de W.A. Mozart es la flauta mágica. En ella, se nos presenta como protagonista a Papageno, individuo cuya dedicación es la de cazar pajarillos para lo cual va provisto de jaulas y de un rondador con el que intenta simular el canto de un pájaro. Vamos pues a construir un rondador como el que usa y que nos sirva para explicar las características del sonido.

- Toma siete tubos de plástico que tengan un tapón que ajuste perfectamente con su diámetro.
- Córtalos en tamaños de 10 cm hasta 16 cm de longitud, diferenciándose de uno a otro en 1cm.
- Une los tubos con hilo, celofán o papel adhesivo de manera que todos queden unos junto a otros y a la misma altura por uno de sus extremos.

Ahora contesta a las siguientes cuestiones relacionadas con estos dos instrumentos que habéis fabricado utilizando materiales caseros.

- 1 ¿Cómo influye el grosor de la cuerda en el sonido producido por la guitarra?
- 2 ¿Cómo influye la longitud de la cuerda en el tono escuchado?
- 3 Cuando estamos hablando ¿Qué vibra? ¿Qué parte de nuestro cuerpo actúa como la caja de resonancia de la guitarra?
- 4 ¿De qué depende que una persona tenga un tono de voz más o menos grave? ¿Cómo explicas las diferencias de voz de una persona a otra?
- 5 Escuchando a los instrumentos de cuerda de una orquesta ¿cómo puedes distinguirlos entre sí? ¿Cuál es la causa de que se produzca esta diferencia entre ellos?
- 6 ¿Cómo influye la longitud del tubo del rondador en el tipo de tono escuchado?
- 7 Si en el caso del rondador no hay cuerdas, ¿cómo se produce la vibración que origina el sonido?

SUMMARY

An experience in which music, anatomy and history are joined together is planned at school. The 250th anniversary of W. A. Mozart's birth has served us to carry it on. We have used this commemoration as the center of the experience. A research work on some of the illnesses suffered by the famous compositor, the sound and the senses of hearing and equilibrium has been proposed to the students. The aim of this experience is to enhance the participation of the students and their autonomous work. To improve their learning process and to gain practical insight they have built small instruments. Cartoon movies have also been used as learning tools.

Key words: *Mozart; hearing sense; equilibrium sense; anatomy; music.*