



Universidad de Valladolid

Facultad de Ciencias

Trabajo Fin de Máster

Máster de profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato

Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas

(Especialidad: Física y Química)

Curso 2017-2018

**“Uso didáctico del museo de la ciencia de Valladolid en la
enseñanza de la Física y Química en la ESO y Bachillerato”**

Autora:

Inmaculada M.^a. Fogg García

Tutor:

Francisco Javier Nieto Román

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	3
2. OBJETIVOS	4
3. EL MUSEO COMO RECURSO DIDÁCTICO	5
3.1. HISTORIA DE LOS MUSEOS	5
3.2. LOS MUSEOS DE LA CIENCIA	7
3.2.1. TIPOS DE MUSEOS	7
3.2.2. LA EDUCACIÓN Y EL APRENDIZAJE EN LOS MUSEOS DE CIENCIA	8
3.2.3. EL TRABAJO PREVIO DEL DOCENTE PARA LA VISITA AL MUSEO	10
3.3. EL MUSEO VIRTUAL	12
4. EL MUSEO DE LA CIENCIA DE VALLADOLID	15
4.1. CONTENIDO DEL MUSEO	15
4.1.2. Exposición permanente	16
4.1.2. TALLERES Y CONFERENCIAS	20
5. PROPUESTA EDUCATIVA	21
5.1. PREPARACIÓN PREVIA A LA PROPUESTA	21
5.2. CURSO ELEGIDO Y JUSTIFICACIÓN	22
5.3. CONTENIDOS CURRICULARES	23
5.4. ACTIVIDADES PROPUESTAS Y ANÁLISIS DE LAS MISMAS	29
5.5. COMPETENCIAS CLAVE	40
5.6. EVALUACIÓN	42
6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA EDUCATIVA	43
7. RESULTADOS	43
8. CONCLUSIONES	45
9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA	46
10. ANEXOS	49
Cuadernillo de actividades 2 ESO. Respuestas de los alumnos	49

1. INTRODUCCIÓN

La educación y los alumnos se encuentran en continua evolución, por eso los docentes debemos evolucionar al mismo tiempo para poder alcanzar el equilibrio en la escuela. Las clases magistrales van quedando atrás abriendo camino a nuevos métodos de enseñanza. En la actualidad se pretende alcanzar *la escuela del desarrollo integral*, que se rige por los siguientes principios:¹

- › Centrada en el individuo, su aprendizaje y el desarrollo integral de su personalidad.
- › Donde el alumno sea el protagonista y el profesor le oriente y guíe.
- › Que el alumno obtenga contenidos científicos y globales que le capaciten para poder actuar consciente y críticamente en la toma de decisiones.
- › En la cual se refleje el carácter humanista a través de la unión de lo cognitivo y lo afectivo.
- › Que genere la capacidad del alumno para apropiarse de la cultura social y poder así satisfacer sus necesidades.
- › Que prepare al individuo para la vida.

En la docencia de Física y Química contamos además con el aliciente de que la asignatura es considerada por los alumnos como difícil. Debido a ello pierden el interés, dejan de estudiarla, o, dicho con otras palabras, se desmotivan. Los docentes debemos impedir que esto ocurra. Una de las maneras para evitarlo es que ofrezcamos a los alumnos los recursos que tengamos disponibles, de esta forma podremos facilitar su comprensión, conseguir que su aprendizaje no sea memorístico, sino todo lo contrario, y que finalmente descubran que se trata de una asignatura muy interesante, en la que pueden conocer el por qué científico de multitud de fenómenos que ven a diario en su vida cotidiana como por ejemplo ¿por qué el cacao se disuelve mejor en leche caliente que en fría? ¿de qué está formada la materia que les rodea? ¿por qué el agua es azul? ¿por qué los muelles pierden su elasticidad?...

¹ M. Cobreros, El museo nueva herramienta didáctica- pedagógica. *Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación*, artículo 1424, **2014**

Cada día surgen nuevos recursos que ayudan enormemente a los docentes en el proceso de la enseñanza-aprendizaje. Siendo las nuevas tecnologías las mayores promotoras de estos, como por ejemplo: los simuladores, ejercicios interactivos, videos...

En este trabajo he decidido analizar el museo como recurso didáctico puesto que en las últimas décadas estos están cobrando importancia en la sociedad, creo que es un recurso que esta poco explotado en la enseñanza y que posee un gran potencial educativo, pero que, como explicaré más adelante, necesita una gran dedicación por parte del docente. Me centraré en los museos de la ciencia, ya que estos son los que aportan conocimientos que podemos extrapolar para la asignatura de Física y Química. Primero analizaré los museos de forma genérica y a continuación realizaré una propuesta educativa para el museo que encontramos en esta ciudad: el museo de la ciencia de Valladolid.

2. OBJETIVOS

Los objetivos que pretendo alcanzar en este trabajo son los siguientes:

- › Aprender como planificar una visita al museo para que a partir de esta los alumnos extraigan conocimientos.
- › Conocer que ofrecen los museos en el ámbito educativo.
- › Conseguir a través de la visita al museo y la realización de actividades la motivación del alumnado por la asignatura de Física y Química, despertando su interés por aprender.
- › Perseguir la alfabetización científica, desarrollando en los alumnos una actitud reflexiva, investigadora y crítica, que les ayude a la resolución de problemas.
- › Que los alumnos aprendan cómo realizar un buen uso de las TIC para acceder al conocimiento.
- › Impulsar el uso del lenguaje científico en el alumnado.
- › Promover el trabajo colaborativo tanto en el museo como en el aula.

3. EL MUSEO COMO RECURSO DIDÁCTICO

Antes de introducirnos plenamente en el tema del museo como recurso didáctico realizaré a modo de introducción un breve repaso sobre su historia y evolución.

3.1. HISTORIA DE LOS MUSEOS

El museo tiene su origen en el gusto que posee el ser humano por la colección de objetos. Ya en el antiguo Egipto las tumbas albergaban una gran cantidad de tesoros y reliquias, pudiendo ser consideradas como pequeños museos.

Los antecedentes más antiguos de lo que actualmente consideramos museo, son los siguientes:

pinakotheké: construida por Pericles el siglo V a. C., en la Acrópolis de Atenas.

museion: siglo III a. C. construido en Alejandría.

En la época de Roma el término *museum* se designaba a lugares donde se tenían discusiones filosóficas, los jardines y las casas eran en aquel entonces donde se exponían los objetos valiosos.

Antiguamente los objetos dignos de ser coleccionados pertenecían a las elites de la sociedad, por lo que solo eran visitados esporádicamente por intelectuales, gente erudita, científicos o amigos de los dueños. No obstante, se tiene constancia de una exposición pública en el año 1176 a. C., en la que se exponían tesoros conseguidos en los saqueos de los hititas en Babilonia, este lugar también es considerado como uno de los primeros museos.

Durante la Edad Media fueron las iglesias las que se encargaron de la exposición pública de objetos eclesiásticos. Y fue en el Renacimiento cuando se empezaron a valorar los objetos tanto eclesiásticos como profanos, inaugurándose la Galería de los *Uffizzi*, la cual fue considerada el primer edificio con la finalidad de museo. En esa época surgen los grandes museos de Europa a partir de las “cámaras artísticas” creadas en los

siglos XVI y XVII. Los especialistas consideran que el primer museo fue *Ashmolean Museum* (Oxford, 1683).

A mediados del siglo XVIII, gracias a la revolución francesa y la revolución industrial, las colecciones pasan a ser patrimonio de la humanidad, el pueblo siente la necesidad de disfrutar de los bienes artísticos, aflorando los museos públicos, como por ejemplo el Louvre (1798).



Ilustración 1: Museo Louvre

En el siglo XIX la expansión de los museos estaba en marcha abriendo una gran cantidad por todo el mundo. En 1946 se formó la ICOM *“Organización internacional de los museos y profesionales de museos dedicada a la tarea de conservar, perennizar y transmitir a la sociedad el patrimonio mundial natural y cultural, presente y futuro, material e inmaterial”*². Esta organización es la que ofreció la primera definición de museo, que ha ido evolucionando hasta la actualidad, en la que nos encontramos con la siguiente definición:

*“El museo es una institución sin fines lucrativos, permanente, al servicio de la sociedad y de su desarrollo, abierta al público, que adquiere, conserva, investiga, comunica y expone el patrimonio material e inmaterial de la humanidad y su medio ambiente con fines de educación, estudio y recreo”*³

² Estatutos del Consejo Internacional de Museos (ICOM), Artículo 2, **1974**

³ ICOM, **1974**

En la actualidad los museos se conciben como un lugar de aprendizaje, un lugar educativo en el que los programas son más interactivos, tratando de que el visitante interactúe con la exposición y el espacio.

La gran evolución en la tecnología también ha afectado a este ámbito, surgiendo un nuevo tipo de museo: el museo virtual.

Para la docencia de Física y Química debemos centrarnos en los museos de ciencia y tecnología.

3.2. LOS MUSEOS DE LA CIENCIA

3.2.1. TIPOS DE MUSEOS

El primer museo de ciencia y tecnología se inauguró en los años 60. Sin embargo, transcurrieron 20 años hasta que se abrió: el Museo de la Ciencia de Barcelona (1986), en España.

No todos los museos de la ciencia son iguales, por lo que merece la pena clasificarlos. En este caso mostraré la clasificación de Guisasola y Morentin:⁴

- › *Museos de primera generación*: estos presentan paneles y colecciones de objetos, se trata de museos tradicionales
- › *Museos de segunda generación*: estos contienen módulos interactivos centrados en la demostración de leyes principios...son los llamados museos interactivos
- › *Siguiente generación*: estos se centran en exponer problemas relacionados con la sociedad, el medioambiente, la ciencia y la tecnología.

⁴ J. Guisasola Aranzábal, M. Morentin Pascual. ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, **2007**, 25, 401-414.

3.2.2. LA EDUCACIÓN Y EL APRENDIZAJE EN LOS MUSEOS DE CIENCIA

La **educación** la podemos recibir de diferentes maneras, de nuestros padres, nuestros profesores o del mundo en general. Por ello cabe diferenciar 3 tipos de educación⁵:

- › **Educación formal:** se trata de una educación intencional impartida en una estructura sistemática institucionalizada, que en este caso es la escuela.
- › **Educación no formal:** esta acontece fuera del ambiente escolar. Se trata de actividades que no pretenden concluir con aprendizajes reconocidos oficialmente.
- › **Educación informal:** se trata de una educación no intencional. Está constituida por todas las acciones sociales que sin intención tienen consecuencias educativas.

En los museos se da una combinación entre la educación formal, porque este es considerado una institución con funciones educativas, y la educación no formal, ya que se da fuera del ámbito escolar.

El **aprendizaje** es el proceso a través del cual adquirimos conocimientos, valores, habilidades y actitudes. Este es un proceso individual y diferente para cada persona, no todos aprendemos del mismo modo. Es por ese motivo por el que muchos autores del ámbito psicológico, como Pávlov, Bandura, Skinner...se han dedicado al estudio de dicho fenómeno. Se han llegado a estudiar un total de 13 tipos de aprendizaje⁶. Yo me centraré exclusivamente en los que considero que podemos trabajar a través del museo de la ciencia:

Aprendizaje receptivo: este es pasivo. Y en los museos tiene lugar con las explicaciones que el guía o el docente facilita sobre los diferentes módulos.

⁵ Jaume Sarramona, *Fundamentos de la educación*, CEAC, España, 1989

⁶ <https://psicologiaymente.net/desarrollo/tipos-de-aprendizaje>

Aprendizaje por descubrimiento: los alumnos al interactuar con los módulos descubren relacionan y ordenan los conceptos expuestos adaptándolos a su esquema cognitivo.

Aprendizaje experiencial: este se produce fruto de las experiencias que nos aporta la visita al museo y una posterior autorreflexión que es la que finalmente lleva al aprendizaje.

Aprendizaje colaborativo: este aprendizaje se trabaja si la visita al museo se realiza en la escuela. Cada alumno aprenderá junto a sus compañeros a cerca de los temas que se aborden en la visita.

Aprendizaje significativo: podrán recoger información, seleccionarla y relacionarla con conceptos que poseían anteriormente.

Aprendizaje implícito y explícito: dependiendo de la actitud con la que los alumnos afronten la visita se dará uno u otro. Explícito si consideran que van a ir allí a aprender e implícito porque aprenderán de manera no intencional.

Según dos artículos⁷ dedicados a los museos como recurso didáctico, los objetivos educativos de los museos de la ciencia son los siguientes:

- › Proporcionar un contacto con el pasado para comprender el presente y consolidar la identidad individual y colectiva del alumno.
- › Fomentar la interculturalidad exponiendo elementos relacionados con otras culturas.
- › Motivar y favorece la adquisición de conocimientos ya que estos no llegan a través del profesor, sino que lo hacen de una manera más lúdica.
- › Fomentan la capacidad de interpretación, de observación y de crítica, puesto que se pretende que los visitantes sean capaces de, a través de sus sensaciones y reflexiones, saber leer y relacionar aquello que se les muestra.

⁷ (a) J. Guisasola Aranzábal, M. Morentin Pascual. ¿Qué papel tienen las visitas escolares a los museos de ciencias en el aprendizaje de las ciencias? *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, **2007**, 25, 401-414.

(b) C. Guerrero Giménez. *El museo como recurso didáctico*. Publicaciones didácticas, **2016**, N.º 74, 41-43.

- › Alfabetización científica, que comprende los siguientes puntos:⁸
 - › Adquisición del conocimiento científico necesario para identificar problemas, conseguir nuevos conocimientos y explicar fenómenos sobre ciencia.
 - › Capacidad para comprender rasgos característicos de la ciencia.
 - › Disposición para implicarse en asuntos científicos y a comprometerse con sus ideas.
- › Comunicar la ciencia de una manera integrada global y accesible, mostrando los procesos a través de los cual se obtienes los productos de la ciencia.
- › Estimular la curiosidad, el deseo de aprender y el disfrute de la ciencia, fomentando la capacidad de interpretación, observación y crítica.
- › Crear un ambiente para experimentar e interactuar socialmente.

Para finalizar me gustaría citar un texto de Mirta Cobreros¹ en el que se resume el significado de aprendizaje dentro del museo.

“Aprender dentro de un Museo significa que las paredes que rodean el aula se caen, el maestro no es maestro, el alumno no es alumno, el entorno común del aprendizaje es otro, hay otras reglas, puedo participar, opinar, reflexionar, compartir todo esto, me puede gustar o no lo que veo. [...] El Museo brinda un lugar central a la experiencia de pensar, sentir y hacer, transformándose en una escuela viva”.

3.2.3. EL TRABAJO PREVIO DEL DOCENTE PARA LA VISITA AL MUSEO

Uno de los grandes problemas de estas visitas es que los alumnos acuden al museo para divertirse por lo que es tarea del docente y de la organización del museo que además consigan aprender. Muchos estudios sobre el tema han demostrado que, si la visita no está bien estructurada y no comprende actividades previas, durante y posteriores no se conseguirán las funciones que se pretenden con la misma. Muchos museos ofrecen jornadas para ayudar a los docentes en la tarea de planificar actividades que sean eficientes en cuanto al aprendizaje del alumnado se refiere.

⁸ Según el Informe PISA 2006: Rendimientos de estudiantes de 15 años en Ciencias, Lectura y Matemática. <https://www.mecd.gob.es/inee/dam/jcr:699d43f6-ddcc-4c7e-b7bf-c0e0c288e949/pisainforme2006.pdf>

Según la revisión bibliográfica realizada por Maite Morentin Pascual y Jenaro Guisasola⁹ los **principios fundamentales** que se deben seguir para preparar dicha visita son los siguientes:

- › ***Integrar el aprendizaje de la escuela en la visita al museo.*** Los docentes debemos tener en cuenta el currículo, incluyendo la visita dentro de una o varias unidades didácticas, por lo que el docente debe conocer lo que oferta el museo y estar capacitado para adaptarlo al grupo con el que realizará la visita. También debemos tener en cuenta el contexto escolar: los horarios, los problemas a la hora de buscar otro profesor que nos acompañe a realizar la visita...
- › ***Estructurar las actividades de la visita para facilitar el aprendizaje del alumnado.*** La realización de unas actividades previas o una previa visita al museo virtual en el aula ayudará a mejorar la motivación del alumno, evitando de cierta forma que consideren la visita como una excusa para escapar del aula y divertirse. Si no existe una conexión entre los módulos y los conocimientos previos del alumno no se producirá ningún aprendizaje.
- › ***Desarrollar estrategias de enseñanza que se puedan adaptar al contexto no formal del museo de ciencias.*** Los museos ofrecen un entorno perfecto para la práctica de estrategias de enseñanza basadas en la teoría constructivista, la cual expone que el aprendiz debe participar de forma activa y validar las conclusiones extraídas basándose en los conocimientos que ha construido previamente.

⁹ J. Guisasola Aranzabal, M. Morentin Pascual. La visita a un museo de ciencias en la formación inicial del profesorado de Educación Primaria. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, **2014**, *11*, 364-380.

3.3. EL MUESO VIRTUAL

Como dije anteriormente en la actualidad tanto internet, como los nuevos medios audiovisuales de difusión de la información han generado la proliferación de unos nuevos museos: los museos virtuales. Dado el gran alcance de los mismos he considerado oportuno dedicar un apartado a este recurso.

Lo primero definir lo que es un museo virtual:

“...una colección de objetos digitales relacionados lógicamente entre sí, compuesta mediante diferentes medios que, gracias a su capacidad de ofrecer conectividad y diferentes puntos de acceso, se brinda a transcender los métodos tradicionales de comunicación e interacción con los visitantes...; no tiene una ubicación o espacio reales, sus objetos y la información relativa a ellos pueden diseminarse por todo el mundo-”⁹

Estos museos proporcionan gran material audiovisual que se encuentra en constante renovación para poder desarrollar nuevas estrategias de aprendizaje y también para motivar al alumnado a la visita del museo real.

Los **principios didácticos** aplicados a estos museos son los siguientes:¹¹

1. Principio de comunicación

A través de la navegación por estos museos, la cual debe estar adecuadamente planificada y programada por los profesores, los alumnos podrán realizar sus actividades escolares y a la vez satisfacer su curiosidad.

2. Principio de actividad

Estos proporcionan multitud de estímulos para favorecer el aprendizaje, un aprendizaje en el que él es el protagonista. Para que esto suceda se deben cumplir los siguientes requisitos:

⁹ J. Andrews, W. Schweibenz. *Art Documentation*, 1998, 17, 19-27.

¹¹ J. Santibáñez. Los museos virtuales como recurso de enseñanza aprendizaje. *Comunicar*, 2006, 14, 155-162

- Que a través de la experimentación y la práctica que le proporciona la navegación por las páginas webs el alumno sea capaz de aprender.
- Inducir al alumnado al esfuerzo personal ofreciéndoles expectativas de éxito.
- El docente debe suministrar redes, esquemas y mapas conceptuales que le ayuden en su tarea.
- Que los alumnos puedan extraer experiencias significativas a través de los recursos del museo virtual.
- La motivación debe ser intrínseca. Debe sentir que él ha sido su propio profesor a la hora de adquirir el conocimiento.
- Puesto que se trata de una lectura ramificada hace que los alumnos tengan una mayor transferencia, extrapolación y aplicación de la información adquirida.

3. Principio de individualización

Existe una gran diversidad en el alumnado, debiendo considerar a cada individuo como ser único y adaptando la enseñanza a las diferentes necesidades de estos. La gran variedad de recursos multimedia que ofrecen los museos virtuales ayuda a los docentes a conseguir este fin, ya que concede a los alumnos la posibilidad de conectar con sus intereses individuales. Así mismo también favorece la integración de los alumnos al mundo que nos rodea.

4. Principio de socialización

Tanto los alumnos como los seres humanos en general buscamos adaptarnos a la sociedad, por lo que un punto importante en la educación es facilitarles a través de la programación de contenidos y de las actividades esta integración. Los museos virtuales nos proporcionan un buen método para desarrollar la socialización mediante foros, chats, grupos de trabajo...donde pueden comunicarse con personas de todo el planeta.

5. Principio de globalización

La información que presentan los museos virtuales se encuentra globalizada, así mismo, los contenidos curriculares no se encuentran divididos en bloques, esto favorece a que los alumnos marquen el ritmo de su aprendizaje y a que adquieran la información de una manera más global.

6. Principio de creatividad

La información que se ofrece, libre de interpretación, la capacidad de comunicación y motivación ayudan a desarrollar la creatividad y la inteligencia del alumnado. Esta creatividad también surge en el momento posterior a la búsqueda de información, en el cual deben seleccionarla, organizarla y sintetizarla de manera propia.

7. Principio de intuición

La intuición virtual que aparece en estos museos a través de simulaciones y representaciones ofrece a los alumnos la posibilidad de imaginar cómo es la realidad y llegar a un máximo grado de comprensión de la misma. Estas también les permiten la adquisición y ampliación de conocimientos, el desarrollo de habilidades para observar y fomentar valores y actitudes ante distintas situaciones.

8. Principio de apertura

Se trata de un método de enseñanza innovador capaz de crear una comunicación del alumnado con diferentes culturas.

Ofrece la posibilidad de ver el museo a personas que por diferentes motivos no puedan acceder al museo real.

Por último, no podemos olvidarnos que al igual que ocurre con los museos reales, el docente debe realizar una investigación previa para poder llevar a cabo una actividad en la que se trabaje con este recurso para que de ella resulte un aprendizaje por parte de los alumnos. Se debe analizar si el museo virtual ofrece la información que requerimos para la actividad, y si esta es adecuada al nivel elegido.

4. EL MUSEO DE LA CIENCIA DE VALLADOLID

4.1. CONTENIDO DEL MUSEO

El museo de la ciencia de Valladolid se encuentra situado en la avenida de Salamanca y abrió sus puertas en 2003. En este se incorpora la fachada de la antigua fábrica de harinas “el palero”, tras esta fachada se encuentra un edificio de 4 plantas que alberga la exposición permanente, a su lado se encuentra la torre del museo, que guarda el centro neurálgico del mismo. Cuenta también con distintas plazas, un planetario, un auditorio y con un acuario (la casa del río Pisuerga) este se encuentra en la otra orilla del río conectado con el museo a través de una pasarela peatonal.

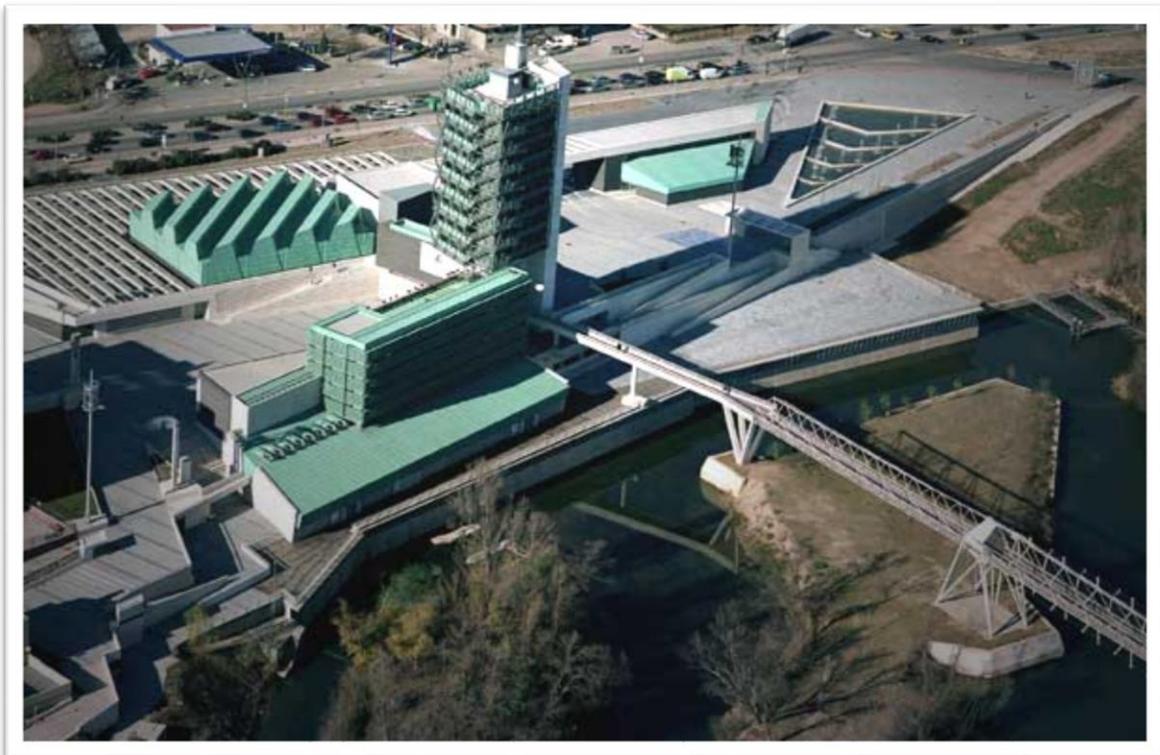


Ilustración 2: Museo de la ciencia

/

4.1.2. Exposición permanente

Vestíbulo

Nada más entrar en el vestíbulo, nos encontramos con diferentes artículos de exposición:

- › El primer Renault4 fabricado en FASA (Valladolid).
- › Un coche de fórmula I
- › “ciencimetro”: capaz de medir tu conocimiento científico a través de test y juegos.
- › Una molécula de ADN.
- › Pasteur, el detective del vino. Un espacio lleno de módulos interactivos sobre la enología.
- › Una supercomputadora de los años 80.
- › Una fotografía del congreso Solvay acompañada de ropa de época para poder realizarte una divertida foto con los científicos que acudieron allí.
- › Ventana al MUNCYT, en la cual puedes observar objetos del museo nacional de ciencia y tecnología.
- › Péndulo de Foucault. En la página del museo encontramos un enlace a un video que explica cómo funciona.¹²
- › Meteorito de Villalbeta. Podemos observar fragmentos del meteorito caído en la provincia de Palencia (2004)
- › El ingenio de castilla. pequeña sala dedicada a inventos de la comunidad.



Ilustración 3: Supercomputadora



Ilustración 4: Péndulo de Foucault

¹² <https://www.youtube.com/watch?v=ryOrflwEMz8&t=202s>

Sótano

Una vez dentro del museo en la planta menos 1 nos encontramos con 4 salas diferentes:

› **Sala de la energía.**

En esta encontramos diferentes módulos y paneles que nos explican las diferentes fuentes de energía, como se distribuyen a las ciudades, como realizar un consumo responsable de energía y por último pros y contras de cada una de las fuentes.



Ilustración 5: Sala de Energía

› **Sala del agua.**

Se encuentra repleta de módulos interactivos, explicaciones visuales y prácticas que nos ayudan a conocer la estructura del agua, leyes de la hidrostática, como extraer agua subterránea, el funcionamiento de las esclusas...

En 2011 esta sala fue elegida como favorita por los visitantes.



Ilustración 6: Sala del agua

› **Sala de lagos estepario.**

Se trata de un espacio dedicado a mostrar el origen de estos lagos, su formación, localización... También nos enseña su biodiversidad y su situación actual.

› **La Química a escena**

En esta nos encontramos con una enorme tabla periódica en la que se exponen objetos formados por los diferentes elementos y una tabla periódica interactiva en la que se pueden ver videos, usos, características...de cada elemento.



Ilustración 7: Sala de Química

Planta 0

› **Sala la neurona.**

Se trata de una sala con módulos interactivos dedicada al elemento básico del cerebro y del sistema nervioso, la neurona. Muestra su funcionamiento y características.



Ilustración 8: Sala de la Neurona

Finalmente se encuentra una exposición dedicada a diferentes enfermedades neurológicas.

- › En esta planta se hayen también diferentes **salas educativas**, entre ellas un laboratorio químico-biológico.



Ilustración 9: Laboratorio

Planta 1

- › **Sala Pío de Río Hortega.**

Una sala con módulos interactivos que permiten al visitante conocer el funcionamiento y las funciones del sistema nervioso.



Ilustración 10: Sala Pío del Rio Hortega

- › **Observatorio de las islas.** Un punto en lo alto del museo desde el que podemos ver por completo la isla de “El Palero”



Ilustración 11: Observatorio

4.1.2. TALLERES Y CONFERENCIAS

El museo además de las exposiciones ofrece una amplia gama de:

- › **Conferencias:** estas abarcan multitud de temas sobre ciencia. Algunos ejemplos e charlas que se han ofrecido recientemente:
 - › *Amenazas en el cielo.*
 - › *Las cifras no mientan, pero los mentirosos también usan cifras.*
 - › *Bebidas energéticas ¿son un riesgo para la salud?*
- › **Talleres permanentes:** se imparten talleres para todas las edades, desde primaria hasta ciclos formativos. Algunos ejemplos de estos son los siguientes:
 - › ***Aquí si hay quien viva:*** Se trata de una visita a “la casa de río” enfocada a alumnos con necesidades educativas especiales.
 - › ***Doctor ADN:*** consiste en un taller sobre genética que se realiza en el laboratorio. Está enfocada a alumnos de ESO, Bachillerato y ciclos formativos.

5. PROPUESTA EDUCATIVA

5.1. PREPARACIÓN PREVIA A LA PROPUESTA

Como explique en el primer bloque es muy importante que se prepare bien la actividad para que esta ejerza sobre los alumnos un efecto educativo.

Debido a esto, lo primero que hice fue investigar en su página web¹³ para ver qué es lo que éste ofrece al público escolar, o, dicho con otras palabras, exploré su museo virtual. En esta primera investigación encontré información sobre los diferentes talleres, sobre las salas que forman parte de la exposición permanente, sobre las conferencias... A continuación, realicé diferentes visitas al museo: la primera fue en la asignatura de didáctica de la Física y Química (cursada en este máster) conocí las instalaciones y vi toda la exposición permanente. La segunda visita la llevé a cabo cuando más o menos tenía pensadas las actividades que quería proponer, fotografiando aquellas partes que consideré relevantes. Pude reunirme con la encargada del área de educación del museo, Beatriz, que muy amablemente puso a mi disposición toda la información que me fuese útil para la realización de este trabajo de fin de máster. Con toda la información recaudada, con ayuda de la página web y con los currículos de la ESO y Bachillerato comencé a planear más detalladamente la visita y las actividades que querría llevar a cabo.

¹³ <http://www.museocienciavalladolid.es/opencms/mcva/>

5.2. CURSO ELEGIDO Y JUSTIFICACIÓN

En función del contenido disponible en el museo de la ciencia de Valladolid, en concreto el orientado a la especialidad Física y Química, y analizando el currículo de esta asignatura que viene recogido en la ORDEN EDU/363/2015, de 4 de mayo,¹⁴ por la que se establece el currículo y se regula la implantación, evaluación y desarrollo del bachillerato en la Comunidad de Castilla y León, he considerado que los cursos en los que este recurso puede ser más útil son los siguientes:

- **2º ESO.**

Como en 2º de la ESO es la primera vez que los alumnos cursan la asignatura de Física y Química creo que es oportuno la realización de distintas actividades, ya sean prácticas en el laboratorio, salidas extraescolares, etc...., para mostrar de una manera más interesante y cercana la asignatura, intentando también que pierdan el miedo que esta les transmite inicialmente y, por último, pero no menos importante, poder generar una motivación en los alumnos que les ayude en el proceso del aprendizaje.

En cuanto a mi propuesta se refiere, lo ideal sería realizar la visita al museo a finales de curso por los motivos siguientes:

Primero porque en esa época ya se habrán impartido la mayoría de los temas y podemos emplear esta visita para realizar un pequeño repaso de muchos contenidos que se han estudiado a lo largo del curso y que han podido resultar difícil a los alumnos.

En segundo lugar, para poder impartir uno de los últimos temas que se da en este curso: fuentes de energía (bloque 4: la energía) aprovechando que hay una sala dedicada exclusivamente a la energía en la que los alumnos pueden crear su propio conocimiento.

¹⁴ <http://bocyl.jcyl.es/boletines/2015/05/08/pdf/BOCYL-D-08052015-5.pdf>

- **4ºESO**

En este curso he creído conveniente centrarme exclusivamente en una unidad didáctica: Fuerza en los fluidos. Los contenidos de esta unidad se ven por primera vez en este curso, por lo que es interesante que se apoyen en experiencias reales para mejorar la comprensión de los mismos. Muchas de estas experiencias se pueden observar en la sala del agua del museo.

5.3. CONTENIDOS CURRICULARES

2º ESO

Los contenidos curriculares que se tratan en las actividades propuestas para segundo de la ESO serán los siguientes:¹²

BLOQUE 2: LA MATERIA

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	DE ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
Estructura atómica. Número atómico y másico. El Sistema periódico de los elementos: grupos y periodos.	6.Reconocer que los modelos atómicos son instrumentos interpretativos de las distintas teorías y la necesidad de su utilización para la interpretación y comprensión de la estructura interna de la materia. 7.Analiza la utilidad científica y tecnológica de los isótopos radiactivos y en general de los	6.1 Representa el átomo, a partir del número atómico y el número másico, utilizando el modelo planetario. 6.2. Describe las características de las partículas subatómicas básicas y su localización en el átomo. 6.3Relaciona a notación Z_X Con el numero atómico, el número másico

	<p>elementos químicos más importantes.</p> <p>8. Interpreta la ordenación de los elementos de la Tabla Periódica y reconocer los más relevantes a partir de sus símbolos.</p> <p>9. conocer cómo se unen los átomos para formar estructuras más complejas y explicar las propiedades de las agrupaciones resultantes.</p> <p>10. diferenciar entre átomos moléculas y entre elementos y compuestos en sustancias de uso frecuente y conocido.</p>	<p>determinando el número de cada uno de los tipos de partículas subatómicas.</p> <p>7.1 Explica en qué consiste un isótopo y omento aplicaciones de los isotopos radiactivos, la problemática de los residuos originados y las soluciones para la gestión de los mismos.</p> <p>8.1. Justifica la actual ordenación de los elementos en grupos y periodos en la Tabla Periódica.</p> <p>8.2 Relaciona las principales propiedades de metales, no metales y gases nobles con su posición en la Tabla Periódica y con su tendencia a formar iones, tomando como referencia el gas noble más próximo.</p> <p>9.1 Conoce y explica el proceso de formación de un ion a partir del átomo correspondiente, utilizando la notación</p>
--	---	--

		<p>adecuada para su representación.</p> <p>9.2 Explica como algunos átomos tienden a agruparse para formar moléculas interpretando este hecho en sustancias de uso frecuente y calcula sus masas moleculares.</p> <p>10.1 Reconoce los átomos y las moléculas que componen sustancias de uso frecuente clasificándoles en elementos o compuestos, basándose en su expresión química.</p> <p>10.2 Presenta, utilizando las TIC, las propiedades y aplicaciones de algún elemento y / o compuesto químico de especial interés a partir de una búsqueda guiada de información bibliográfica y/o digital.</p>
--	--	---

BLOQUE 4: LA ENERGÍA

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	DE ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE
<p>Fuentes de energía renovables y no renovables. Ventajas e inconvenientes de cada fuente de energía.</p> <p>Uso racional de la energía.</p>	<p>5. Valorar el papel de la energía en nuestras vidas, identificar las diferentes fuentes, comparar el impacto medioambiental de las mismas y reconocer la importancia del ahorro energético para un desarrollo sostenible.</p> <p>6. Conocer y comparar las diferentes fuentes de energía empleadas en la vida diaria en un contexto global que implique aspectos económicos y medioambientales.</p> <p>7. Valorar la importancia de un consumo responsable de las fuentes energéticas.</p>	<p>5.1 Reconoce, describe y compara las fuentes renovables y no renovables de energía, analizando con sentido crítico su impacto medioambiental.</p> <p>6.1 Compara las principales fuentes de energía de consumo humano, a partir de la distribución geográfica de sus recursos y los efectos medioambientales.</p> <p>6.2 Analiza la predominancia de las fuentes de energía convencionales frente a las alternativas, argumentando los motivos por los que estas últimas aún no están suficientemente explotadas.</p> <p>7.1 interpreta datos comparativos sobre la evolución del consumo de energía mundial proponiendo medidas que pueden contribuir al ahorro individual y colectivo.</p>

4º ESO

Los contenidos curriculares que se tratan en las actividades propuestas para segundo de la ESO serán los siguientes:¹²

BLOQUE 2: EL MOVIMIENTO Y LAS FUERZAS

CONTENIDOS	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	DE ESTÁNDARES DE APRENDIZAJE EVALUABLES
Principio fundamental de la hidrostática. Principio de Pascal. Aplicaciones prácticas. Principio de Arquímedes. Flotabilidad de objetos.	<p>13. Interpretar fenómenos naturales y aplicaciones tecnológicas en relación con los principios de la hidrostática, y resolver problemas aplicando las expresiones matemáticas de los mismos.</p> <p>14. Diseñar y presentar experiencias o dispositivos que ilustren el comportamiento de los fluidos y que pongas de manifiesto los conocimientos adquiridos, así como la iniciativa y la imaginación.</p>	<p>13.1 justifica razonadamente fenómenos en los que se ponga de manifiesto la relación entre la presión y la profundidad en el seno de la hidrosfera y la atmosfera.</p> <p>13.2. Explica el abastecimiento de agua potable, el diseño de una presa y las aplicaciones del sifón utilizando el principio fundamental de la hidrostática.</p> <p>13.3. Resuelve problemas relacionados con la presión en el interior de un fluido aplicando el principio fundamental de la hidrostática.</p>

		<p>13.4. Analiza aplicaciones prácticas basadas en el principio de Pascal, como la prensa hidráulica, elevador, dirección y frenos hidráulicos, aplicando la expresión matemática de este principio a la resolución de problemas en contextos prácticos.</p> <p>13.5. Predice la mayor o menor flotabilidad expresión matemática del principio de Arquímedes.</p> <p>14.1. Comprueba experimentalmente o utilizando aplicaciones virtuales interactivas la relación entre presión hidrostática y profundidad en fenómenos como la paradoja hidrostática, el tonel de Arquímedes y el principio de los vasos comunicantes.</p>
--	--	---

5.4 ACTIVIDADES PROPUESTAS Y ANALISIS DE LAS MISMAS

- 4ºESO

SALA DEL AGUA

ACTIVIDAD 1

En el museo encontrarás un experimento que te ayudara a contestar a la siguiente cuestión:

Observa el envase de la derecha si lo perforásemos a diferentes alturas, ¿Cuál sería la dirección y el alcance del líquido que sale por los diferentes orificios? Explica por qué ocurre esto.



Ilustración 12

En esta actividad lo que los alumnos deben explicar es que la presión que ejerce un líquido aumenta con la profundidad. Este hecho lo podrán comprobar en el módulo llamado efectos de la profundidad. Es este pueden ver como un recipiente cilíndrico agujereado a distintas alturas se llena de agua poco a poco, observándose como el agua sale con as fuerza por la parte inferior. Este módulo les ayudara a comprender mejor el concepto ya que lo observan de una manera real.



Ilustración 13: efectos de la profundidad

Actividad 2:

En relación con la presión de un fluido en reposo, responde si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y justifica tu respuesta:

- a) El líquido ejerce fuerzas paralelas sobre las superficies en contacto con él.*
- b) Las fuerzas disminuyen cuando aumenta la profundidad.*
- c) La presión de un líquido es independiente de la forma del recipiente.*
- d) La densidad del líquido no influye en la presión que este ejerce.*

Actividad 3:

Define los siguientes conceptos:

Presión hidrostática

Principio fundamental de la hidrostática.

En cuanto a estas dos actividades no hay ningún panel o módulo en el museo que ayude a los alumnos a resolverlas, pero he decidido incluirlas ya que están relacionadas con la sala y con el tema que se está trabajando. Deberán hacer uso de las TIC para poder completarlas. Pretendo que sean ellos los que investiguen sobre estas definiciones, para que ellos mismos sean los que construyen sus propios conocimientos. Las actividades serán posteriormente puestas en común en clase, realizando un pequeño debate sobre las respuestas que los diferentes alumnos hayan encontrado.

Actividad 4:

En el museo podrás encontrar una vitrina con dos vasos comunicantes. Observa y explica que es lo que pasa al variar la altura de los dos vasos. Investiga a cerca de las aplicaciones de estos en la vida cotidiana.

En el museo se encontrarán con la vitrina que se ve en la imagen. En esta podrán observar que al bajar uno de los vasos el agua viaja a través del tubo de un vaso a otro. Posteriormente haciendo uso de las TIC deben buscar sus aplicaciones como por ejemplo el efecto sifón o el abastecimiento de agua en las ciudades.

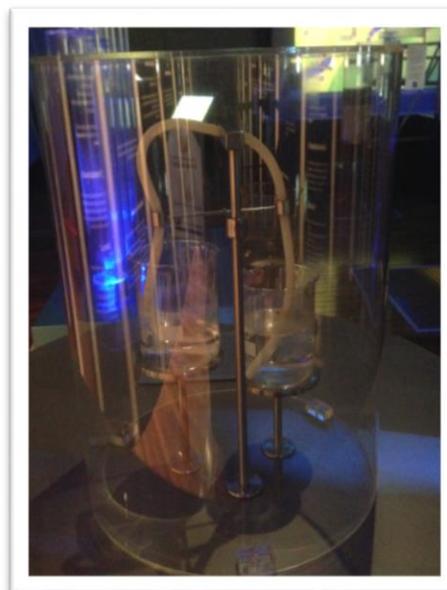


Ilustración 14: Vasos comunicantes

Actividad 5:

En el museo podrás ver una experiencia para comprobar que el peso de un cuerpo disminuye al introducirse en un líquido. Explica cuáles son los componentes de esta experiencia y descríbela. Toma los datos que creas conveniente y calcula el empuje que sufre el cuerpo. Enuncia el principio de Arquímedes.

¿Gracias a que fuerza flota el barco que podemos ver en la piscina? ¿Qué condiciones debe cumplirse para que este barco flote?

Los alumnos verán un módulo interactivo llamado *gracias a Arquímedes*. Deberán explicar los componentes que lo forman: un vaso de precipitados, un dinamómetro y un objeto. Lo que ocurre es que cuando apretamos el botón el objeto comienza a descender y a sumergirse en el agua. A medida que el cuerpo se sumerge se observa en el dinamómetro como el peso va disminuyendo y como el líquido es desplazado por el objeto.

Los datos que pueden anotar son los siguientes:



Ilustración 15: Gracias a Arquímedes 1



Ilustración 16: Gracias a Arquímedes 2

Peso en el aire(P): 0,7 Newton

Peso en el agua(Pa)= 0,65 N

Aplicando la fórmula del empuje:

$$E = P - P_a$$

obtenemos el empuje: $E = 0,05 \text{ N}$

Para finalizar la actividad deberán enunciar el principio de Arquímedes.

En el siguiente apartado los alumnos se encontrarán nada más entrar en esta sala con una piscina que contiene unos barcos, deberán investigar, como en actividades anteriores, porque flota el barco.



Ilustración 17: Piscina, sala del agua

La respuesta esperada es que flota debido a una fuerza llamada empuje. Las condiciones para que este cuerpo flote son las siguientes: que el peso sea igual al empuje. Que el centro de gravedad del peso y empuje estén en la misma vertical. Y por último que el centro de gravedad este más abajo que el empuje.¹⁷

En esta actividad deberán comunicarse con un lenguaje científico adecuado, aplicar las formulas correctamente y no olvidarse de la importancia de las unidades. Tras buscar la información deberán de seleccionarla con criterio, ordenarla y comprenderla para poder responder correctamente a las cuestiones.

Para completar la unidad se realizarán en clase las explicaciones teóricas oportunas se procederá a la resolución de más problemas que complementen lo explicado.

¹⁷ Libro de Física y Química: I. Piñar Gallardo. Física y Química 4º ESO. Oxford, 2016.

- 2º ESO

Congreso Solvay

Actividad 1

En el vestíbulo encontrarás una foto del Congreso Solvay acompañado de un panel en el que se detallan los nombres de todos los científicos que acudieron. ¿En qué consisten los congresos Solvay y por qué se llaman así? Escoge a dos de ellos y realiza un pequeño trabajo de investigación. En este deberás incluir una pequeña biografía y porque es conocido este científico.

Con esta actividad pretendo despertar el interés de los alumnos por conocer a diferentes científicos que han sido muy importantes para el desarrollo tanto de la física como de la química. A su vez desarrollar su cultura científica. Puesto que los alumnos deben buscar información tendrán que hacer uso de las TIC, y a su vez ser capaces de seleccionar de manera crítica la información para posteriormente ordenarla y redactarla de manera adecuada.



Ilustración 18: Congreso Solvay

Sala de la energía

Actividad 2:

2.1 Rellena el siguiente cuadro sobre fuentes de energía renovables y no renovables. Algunas las encontraras en la exposición y otras no, deberás investigar para poder rellenar todo el cuadro, ¿serás capaz?

FUENTE DE ENERGÍA _ _ _ _ _



Ilustración 19

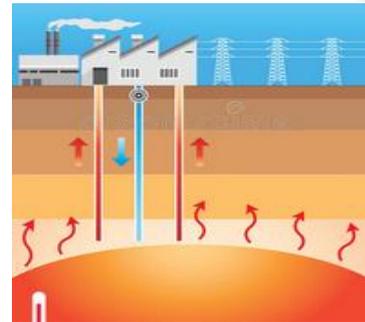


Ilustración 20

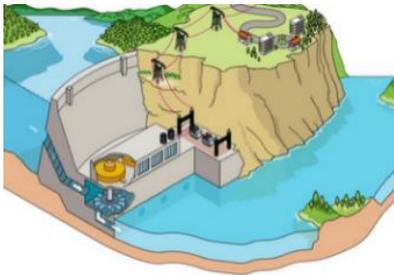


Ilustración 21



Ilustración 22



Ilustración 23

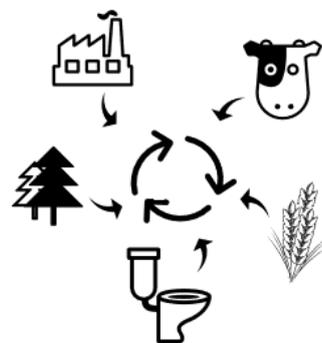


Ilustración 24

FUENTE DE ENERGÍA _____



Ilustración 25

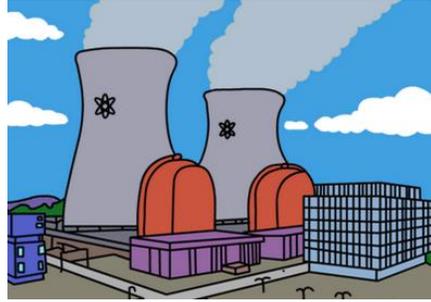


Ilustración 26

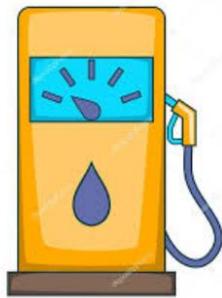


Ilustración 27



Ilustración 28

En el panel dedicado a la energía solar aparecen diferentes tipos. Nómbralos

2.2. Nombre los Pros y contras de las diferentes fuentes de energía que te parezcan más importantes.

FUENTE DE ENERGÍA	PROS	CONTRAS
<i>Gas natural</i>		
<i>Eólica</i>		
<i>Nuclear</i>		
<i>Hídrica</i>		
<i>Solar</i>		
<i>CO₂</i>		

¿Por qué crees que es importante el uso de las fuentes de energía renovable?

¿Cuáles son los consejos que encontramos en el museo para no malgastar energía?

¿Se te ocurre alguno más?

En esta actividad se pretende que los alumnos leyendo los paneles que se encuentran en esta sala e investigando sean capaces de conocer las diferentes fuentes de energía, así como los pros y los contras de cada una de ellas y por último como hacer un buen uso de la energía. Tanto la información que se suministra en el museo como la que ellos mismo busquen, generará una opinión al respecto, por lo que una vez finalizada la actividad se realizará un debate en clase sobre las opiniones que les han generado las diferentes fuentes de energía.

Sala de química

Actividad 3:

Con la ayuda de la gran tabla periódica, y la información que aparece en la pantalla rellena la siguiente ficha:

NÚMERO ÁTOMICO:	ESTADO DE AGREGACIÓN: OBJETOS CONSTITUIDOS POR EL ELEMENTO: USOS:
SÍMBOLO QUÍMICO:	
NÚMERO MÁSIICO:	

Repartiré a cada alumno dos fichas, cada una contendrá un elemento de la tabla periódica. Las fichas serán de diferente color, atendiendo a si se trata de un metal, no metal o semimetal. Los alumnos deberán rellenarla.

Una vez rellenas todas las fichas, con los datos obtenidos del museo, los alumnos se organizarán en grupos. Estos coincidirán con los periodos de la tabla periódica, por lo que la división de los alumnos será en función de las fichas que posean. Cada grupo ordenará los elementos en el periodo correspondiente, uniéndolos todos finalmente para crear la tabla periódica en un mural.

Actividad 4:

Presta atención a los detalles y a los paneles que se encuentran en la sala de química y responde a las siguientes preguntas:

- *¿por qué crees que hay en ciertos elementos en los que no hay ningún objeto que lo represente?*
- *¿en qué año se publicó la tabla periódica? ¿quién la propuso? ¿en función de que se ordenaron los elementos?*
- *¿Qué es un átomo? Realiza un dibujo. Explica brevemente que es el número atómico y el número másico.*
- *¿qué es un elemento, una molécula y un mol? Define cada uno brevemente.*

En tu opinión, ¿qué aplicaciones de la química a la sociedad te parecen las más importantes o interesantes? Nombra al menos 3 y explica porque las has elegido.

Con las actividades 3 y 4 pretendo que los alumnos repasen conceptos básicos del bloque 2: la materia. Puesto que en la sala de química hay muchos paneles explicativos la intención de las actividades es motivar a los alumnos a que los lean, pudiendo así contestar a todas las preguntas. También podrán complementar dicha información haciendo uso de las TIC. Como he dicho anteriormente, deberán ser capaces de seleccionar y ordenar adecuadamente la información. En la actividad 3 se fomentará de forma directa el trabajo colaborativo.

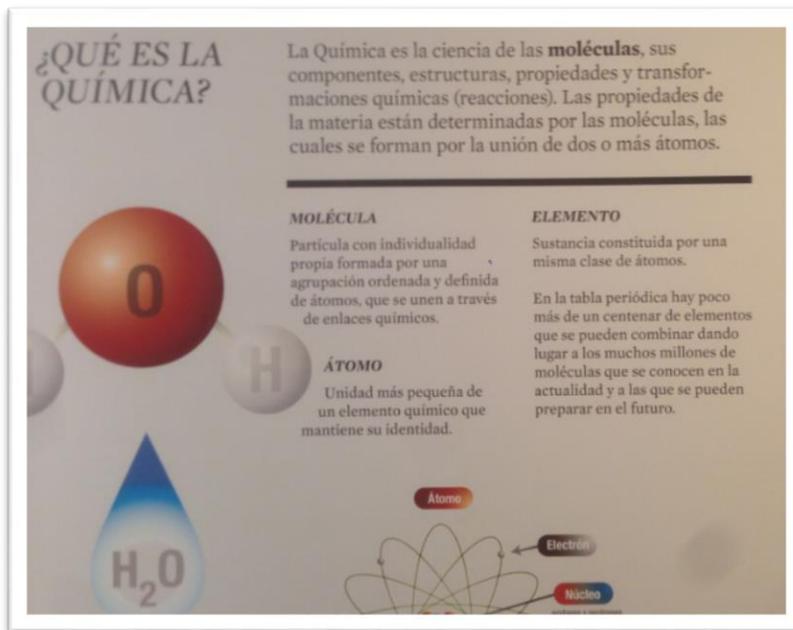


Ilustración 29: Panel sala de Química

5. 5. COMPETENCIAS CLAVE

Con la visita al museo y la resolución de las actividades propuestas contribuiremos de forma sustancial a que los alumnos adquieran ciertas competencias generales según lo establecido en la Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato.¹⁴ Trabajaremos la siguiente competencia:

a) **Competencia en comunicación lingüística.**

Esta se desarrollará a través de la lectura de los paneles expuestos en el museo, trabajando la recopilación, interpretación y comprensión de la información. Así mismo se dará la posibilidad de adquisición de nuevo vocabulario científico. Esta

¹⁴ <https://www.boe.es/boe/dias/2015/01/29/pdfs/BOE-A-2015-738.pdf>

competencia también se trabajará en la realización de las actividades propuestas a través de la comunicación escrita.

b) Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología.

Para resolver alguna de las actividades deberán trabajar con herramientas relacionadas con la medición y el cálculo de magnitudes.

c) Competencia digital.

se desarrollará a través del uso de las TIC para poder completar todas las actividades.

d) Aprender a aprender.

La visita al museo permitirá a los alumnos construir su propio conocimiento mediante la exploración e investigación de las diferentes salas.

e) Competencias sociales y cívicas.

La realización de trabajos cooperativos permitirá a cada individuo descubrir las cualidades de otros, ser tolerante, trabajar la asertividad y respetar los valores para conseguir un objetivo común.

f) Sentido de iniciativa y espíritu emprendedor.

Los alumnos deberán ser capaces de planificar, gestionar tiempos y tareas para poder entregar las actividades propuestas dentro del plazo.

g) Conciencia y expresiones culturales.

El museo en sí mismo es una fuente de cultura, y este en especial, nos invita a desarrollar la conciencia en el ámbito medioambiental, a través de los paneles del ahorro energético, o el gasto de agua en diferentes países.

En las siguientes tablas detallaré las competencias que se trabajan en las distintas actividades.

2º eso

	ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2	ACTIVIDAD 3	ACTIVIDAD 4
<i>CCL</i>	✓	✓		✓
<i>CMCT</i>				
<i>CD</i>	✓		✓	
<i>CPAA</i>	✓	✓	✓	✓
<i>CSC</i>		✓	✓	
<i>SIE</i>				
<i>CEC</i>	✓			✓

4º eso

	ACTIVIDAD 1	ACTIVIDAD 2	ACTIVIDAD 3	ACTIVIDAD 4	ACTIVIDAD 5
<i>CCL</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>CMCT</i>					✓
<i>CD</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>CPAA</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>CSC</i>	✓				✓
<i>SIE</i>	✓	✓	✓	✓	✓
<i>CEC</i>	✓	✓	✓	✓	✓

5.6. EVALUACIÓN

Esta actividad contribuirá a la nota de la evaluación del trimestre en un 20%.

Se tendrá en cuenta la participación del alumno tanto en la visita al museo como en los debates propuestos en clase.

Se evaluará la realización de las actividades, siendo objeto de evaluación:

- › La presentación
- › Las faltas de ortografía
- › Uso del lenguaje científico
- › Comprensión de conceptos

6. EVALUACIÓN DE LA PROPUESTA EDUCATIVA

Para evaluar la actividad entregaré a los alumnos el siguiente cuestionario, evaluado con escala tipo Likert, (siendo 1 totalmente desacuerdo y 5 totalmente de acuerdo).

Preguntas	1	2	3	4	5
¿Te ha resultado útil la visita al museo para comprender mejor los diferentes contenidos?					
¿Te han resultado interesantes las actividades propuestas?					
¿La visita al museo te ha motivado para realizar las actividades?					
¿Las actividades te han resultado complejas?					
¿Sientes que ha aumentado tu conocimiento sobre la materia?					
¿Sientes que ha aumentado tu interés en la materia?					
¿La visita ha cubierto tus expectativas?					

7. RESULTADOS

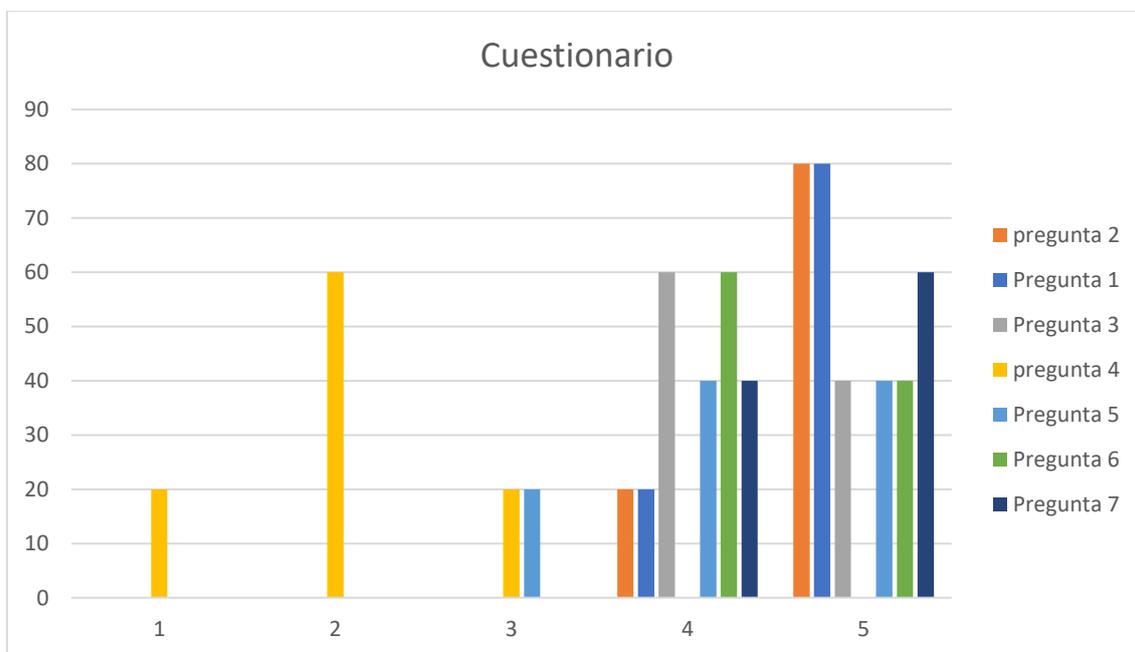
Debido a que soy profesora de clases particulares de Física y Química, he tenido la oportunidad de realizar la visita al museo con 5 de mis alumnos de 2º ESO. Esta consistió en la visita exclusiva de la exposición permanente, yo realice la función del docente.

La visita de la planta sótano, en la que se encuentran las tres salas implicadas en mi propuesta, duró aproximadamente una hora y media. Cuando entrabamos en una sala explicaba los diferentes módulos y paneles de forma general y a continuación les dejaba el tiempo que necesitasen para extraer la información y contestar a las actividades.

En este caso el trabajo se realizó exclusivamente en el museo, dedicando a la salida de este un pequeño tiempo a realizar las actividades de investigación, por lo que la tarea realizada

por los alumnos fue algo más escasa de lo deseado sí se aplicase en un curso real. En los anexos encontramos las respuestas que dieron a algunas actividades.

He recogido en la siguiente grafica las respuestas al cuestionario.



Como podemos observar en las preguntas 1, 2 y 3 a la mayoría de los alumnos les resultó bastante útil, interesante y motivadora.

Con las respuestas a la cuarta pregunta podemos concluir que las actividades no les resultaron complejas.

Y por último vemos que en la mayoría de los casos sí que ha aumentado el interés en la materia.

8.CONCLUSIONES

Durante este trabajo se ha analizado el potencial de los museos como recurso educativo. Este estudio me ha llevado a la conclusión de que se trata de un recurso muy útil para la enseñanza de la Física y Química en secundaria y Bachillerato, ya que para aprender es mejor hacer que ver.

La experiencia con los alumnos en el museo fue fantástica, mostraron mucho interés y lograron responder todas las preguntas, ampliando sus conocimientos. La diferencia entre la adquisición de conocimientos en la visita al museo y las clases está en que allí son ellos mismos los que investigan (aunque a veces te pregunten a cerca de algo en concreto o les tengas que orientar para llevarles al camino que tú has elegido), los que juegan, los que leen...en definitiva los que construyen a su ritmo su propio conocimiento, sin embargo en las clases es el docente el que impone unos conocimientos y un ritmo, no sienten esa libertad a la hora de aprender y les resulta un proceso más complicado.

La puesta en práctica de la propuesta me ayudó a darme cuenta que había ciertas actividades que debía modificar porque no eran factibles. Como por ejemplo en la actividad 2.2 pedía que nombrasen todos los pros y contras y finalmente decidí que nombrasen solo los importantes.

Finalmente mencionar que he podido experimentar el gran trabajo que hay detrás de una propuesta educativa como es la visita al museo. En mi caso me resultó bastante complicado ya que el museo de la ciencia de Valladolid está más orientado a la asignatura de Biología, siendo la parte de Física y Química bastante teórica, es decir demasiados paneles explicativos y pocas experiencias. A los alumnos no les resulta atractiva la idea de ir al museo a leer paneles, por eso tuve que ingeniármelas para poder sacar provecho de la visita.

9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

La mayor parte de la bibliografía consultada para la realización de este trabajo está reflejada a pie de página en lugar de resumirla en un único capítulo porque me ha parecido que así se facilita la lectura de la memoria. En este apartado simplemente indico algunas direcciones Web y algunos artículos de donde también he sacado información para la confección de la memoria.

R. Azcona, M. Etxaniz, J. Guisasola, M. Morentin, E. Mujika. Diseño de estrategias centradas en el aprendizaje para las visitas escolares a los museos de ciencias. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* ,2005, 2, 19-32.

<https://www.mecd.gob.es/educacion/mc/lomce/el-curriculo/curriculo-primaria-esobachillerato/competencias-clave/competencias-clave.html>

<https://nuevamuseologia.net/origen-del-museo/>

http://icom.museum/fileadmin/user_upload/pdf/ICOM_News/2004-3/SPA/p3_2004-3.pdf

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES Y SUS FUENTES:

Ilustración 1: Museo Louvre

(https://es.wikipedia.org/wiki/Museo_del_Louvre#/media/File:Louvre_Museum_Wikimedia_Commons.jpg)-----6

Ilustración 2: Museo de la ciencia

(<http://www.museocienciavalladolid.es/opencms/mcva/>)-----15

Ilustración 3: Supercomputadora

(<http://www.museocienciavalladolid.es/opencms/mcva/>)-----16

Ilustración 4: Péndulo de Foucault-----16

Ilustración 5: Sala de Energía

(<http://www.museocienciavalladolid.es/opencms/mcva/>)-----17

Ilustración 6: Sala del agua

(<http://www.museocienciavalladolid.es/opencms/mcva/>)-----17

Ilustración 7: Sala de Química-----18

Ilustración 8: Sala de la Neurona

(<http://www.museocienciavalladolid.es/opencms/mcva/>)-----18

Ilustración 9: Laboratorio

(<http://www.museocienciavalladolid.es/opencms/mcva/>)-----19

Ilustración 10: Sala Pío del Río Horta

(<http://www.museocienciavalladolid.es/opencms/mcva/>)-----19

Ilustración 11: Observatorio

(<http://www.museocienciavalladolid.es/opencms/mcva/>)-----20

Ilustración 12

(<https://es.dreamstime.com/imagen-de-archivo-libre-de-regal%C3%ADas-botella-de-agua-image24002966>)-----29

Ilustración 13: Efectos de la profundidad-----29

Ilustración 14: Vasos comunicantes-----31

Ilustración 15: Gracias a Arquímedes 1 -----32

Ilustración 16: Gracias a Arquímedes 2-----32

Ilustración 17: Piscina, sala del agua

(<http://www.museocienciavalladolid.es/opencms/mcva/>) -----33

Ilustración 18: Congreso Solvay -----	34
Ilustración 19	
(https://www.educandose.com/sistema-solar/energia-solar/)-----	35
Ilustración 20	
(https://es.dreamstime.com/stock-de-ilustraci%C3%B3n-energ%C3%ADa-geot%C3%A9rmica-gr%C3%A1fico-de-vector-image92453653)-----	35
Ilustración 21	
https://www.youtube.com/watch?v=Xx_Lxg4hCjc)-----	35
Ilustración 22	
(http://www.imagexia.com/central-energia-maremotriz/)----- ¡Error! Marcador no definido.	
Ilustración 23	
Ilustración 23(https://mx.depositphotos.com/68407007/stock-illustration-road-into-the-city-around.html 35	
Ilustración 24	
Ilustración 24(http://erecoambiental.com/2018/01/30/biomasa-en-barcelona/) -----	35
Ilustración 25	
(https://definicion.mx/carbon-vegetal/)-----	36
Ilustración 26	
(http://tecnologiapiireos.blogspot.com/2013/03/energias-no-renovables-iii-energia.html)--	36
Ilustración 27 (https://mx.depositphotos.com/133778772/stock-illustration-gas-station-icon-cartoon-style.html)	36
Ilustración 28 (http://www.lavanguardia.com/economia/20171229/433939601769/gas-natural-precios-demanda.html)-----	36
Ilustración 29: Panel sala de Química -----	40

10. ANEXOS

Cuadernillo de actividades 2 ESO. Respuestas de los alumnos

VISITA AL MUSEO DE LA CIENCIA



CUADERNILLO DE ACTIVIDADES

2º ESO

VESTÍBULO

Actividad 1

En el vestíbulo encontrarás una foto del Congreso Solvay acompañado de un panel en el que se detallan los nombres de todos los científicos que acudieron. ¿En qué consisten los congresos Solvay y por qué se llaman así? Escoge a dos de ellos y realiza un pequeño trabajo de investigación. En este deberás incluir una pequeña biografía y porque es conocido este científico.

Marie Curie

Marie Salomea Skłodowska - Curie fue una científica polaca naturalizada francesa.
Pionera en el campo de la radioactividad, fue la 1ª persona en recibir 2 premios Nobel en Física y Química.
Conocida por investigaciones sobre la radioactividad y el descubrimiento del radio y el polonio.

William Lawrence Bragg

Fue un físico británico galardonado en 1915 con el Premio Nobel de Física.
Conocido por la difracción de rayos X ley de Bragg.

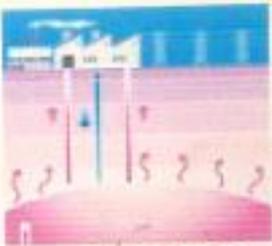
SALA DE ENERGÍA

SALA DE ENERGÍA

Actividad 2:

2.1 Rellena el siguiente cuadro sobre fuentes de energía renovables y no renovables. Algunas las encontraras en la exposición y otras no, deberás investigar para poder rellenar todo el cuadro, ¿serás capaz?

FUENTE DE ENERGÍA renovables

 <p>térmica fotovoltaica</p>	 <p>geotérmica</p>
 <p>hidráulica</p>	 <p>mareomotriz</p>
 <p>eólica</p>	 <p>biomasa</p>

2.2. Nombre los Pros y contras de las diferentes fuentes de energía que te parezcan más importantes.

¿por qué crees que es importante el uso de las fuentes de energía renovable?
Porque no estropean el ecosistema.

¿cuáles son los consejos que encontramos en el museo para no malgastar energía?

Darse una ducha y no un baño en el baño
Utilizar lámparas de consumo bajo.
Apagar la luz cuando sales de la habitación
no estar en nevera cerca de una fuente de calor.

¿por qué crees que es importante el uso de las fuentes de energía renovable?

Porque son menos perjudiciales para el medio ambiente.

¿cuáles son los consejos que encontramos en el museo para no malgastar energía?

Darse una ducha en vez de baño
Vivir en un lugar bien aislado
No situando la nevera cerca de una zona caliente
Apagar luz, tele, ordenador al salir de la habitación
Usando lámparas de bajo consumo
¿se te ocurre alguno más?

Sala de química

Actividad 3:

Con la ayuda de la gran tabla periódica, y la información que aparece en la pantalla rellena la siguiente ficha:

NUMERO ATÓMICO: 13	ESTADO DE AGREGACIÓN: SOLIDO A T ^o amb.
SÍMBOLO QUÍMICO: Al	OBJETOS CONSTITUIDOS POR EL ELEMENTO: LATA
NOMBRE DEL ELEMENTO: Aluminio	USOS: Las aleaciones de aluminio se encuentran también en utensilios de cocina. El papel aluminio. Recubrimientos ornamentales.
NUMERO MÁSICO: 26,981538	

NUMERO ATÓMICO: 34	ESTADO DE AGREGACIÓN: Sólido
SÍMBOLO QUÍMICO: Se	OBJETOS CONSTITUIDOS POR EL ELEMENTO: Champú Ueces
NOMBRE DEL ELEMENTO: Selenio	USOS: Industria química Fabricación aleaciones, vidrio y cerámicas
NUMERO MÁSICO: 78,96	

Actividad 4:

Presta atención a los detalles y a los paneles que se encuentran en la sala de química y responde a las siguientes preguntas:

- ¿por qué crees que hay en ciertos elementos en los que no hay ningún objeto que lo represente?

Debida a que son altamente radiactivos

- ¿en qué año se publicó la tabla periódica? ¿quién la propuso? ¿en función de que se ordenaron los elementos?

en 1869 lo propuso Dmitri Mendeleev, ordena en función de número atómico

- ¿Qué es un átomo? Realiza un dibujo. Explica brevemente que es el número atómico y el número másico.

Unidad más pequeña de un elemento químico que mantiene su identidad



Atómico = no protones

Másico = protones neutrones

- ¿qué es un elemento, una molécula y un mol? Define cada uno brevemente.

Molécula → partícula con ^{la} individualidad propia formada por una agrupación ordenada de átomos.

Elemento → sustancia constituida por una misma clase de átomos.

Un mol de sustancia está formado por un número

En tu opinión, ¿qué aplicaciones de la química a la sociedad te parecen las más

importantes o interesantes? Nombra al menos 3 y explica porque las has elegido.

de Avogadro
de moléculas.

los medicamentos y su desarrollo
la producción de alimentos
Química y salud.

Porque es fundamental para vivir.