

La aspirina cumple años



Enlace <https://www.agenciasinc.es/Visual/Ilustraciones/La-aspirina-cumple-anos>



Asignaturas Física y Química



Nivel 1º y 2º Bachillerato



Duración: 3 sesiones de 45 minutos

Descripción general

Desde tiempos remotos, el ser humano ha buscado soluciones para aliviar sus dolores de cabeza, la fiebre y el malestar en general. Algunas investigaciones sugieren que los neandertales, hace 49.000 años, masticaban corteza de álamo, que es una fuente natural de ácido salicílico, a partir del cual se fabrica la aspirina. Aunque no fue hasta el 6 de marzo de 1899, cuando Felix Hoffmann, farmacéutico de la compañía alemana Bayer, patentaba la aspirina, uno de los medicamentos más utilizados de la historia, como podrás leer en la noticia sugerida.

Con esta propuesta el alumnado podrá conocer los principios activos de algunos de los analgésicos más utilizados y reconocer la importancia que juega la industria química farmacéutica en el bienestar de la sociedad. Analizando la aspirina, el alumnado podrá comprobar algunas características del ácido acetilsalicílico y determinar la cantidad de este ácido presente en los productos comerciales. Al mismo tiempo, se pretende favorecer la reflexión sobre el uso supervisado de los medicamentos.

Objetivos:

- Reconocer la ciencia como una disciplina en continua evolución y revisión.
- Fomentar el sentido crítico del alumnado con respecto a los hábitos de consumo de medicamentos.
- Valorar los beneficios que aportan a la sociedad los productos desarrollados por la industria química farmacéutica.
- Conocer la historia y composición química de algunos medicamentos de uso cotidiano.
- Favorecer el intercambio de ideas y reflexiones, el trabajo en equipo, la experimentación y la argumentación como parte de la actividad científica en el aula.
- Visibilizar el importante papel de la mujer en el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

Relación del recurso con el currículum escolar:

Física y Química. 1º Bachillerato		
Bloque 1. La actividad científica		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Estrategias necesarias en la actividad científica. Tecnologías de la Información y la Comunicación en el trabajo científico. Proyecto de investigación.	1. Reconocer y utilizar las estrategias básicas de la actividad científica como: plantear problemas, formular hipótesis, proponer modelos, elaborar estrategias de resolución de problemas y diseños experimentales y análisis de los resultados. 2. Conocer, utilizar y aplicar las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el estudio de los fenómenos físicos y químicos.	1.1. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica, planteando preguntas, identificando problemas, recogiendo datos, diseñando estrategias de resolución de problemas utilizando modelos y leyes, revisando el proceso y obteniendo conclusiones. 1.2. Resuelve ejercicios numéricos expresando el valor de las magnitudes empleando la notación científica, estima los errores absoluto y relativo asociados y contextualiza los resultados. 1.6. A partir de un texto científico, extrae e interpreta la información, argumenta con rigor y precisión utilizando la terminología adecuada. 2.2. Establece los elementos esenciales para el diseño, la elaboración y defensa de un proyecto de investigación, sobre un tema de actualidad científica, vinculado con la Física o la Química, utilizando preferentemente las TIC.
Bloque 3. Reacciones químicas		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Estequiometría de las reacciones.	1. Formular y nombrar correctamente las sustancias que intervienen en una reacción química dada.	1.1. Escribe y ajusta ecuaciones químicas sencillas de distinto tipo (neutralización, oxidación, síntesis) y de interés bioquímico o industrial.

Bloque 5. Química del carbono		
Enlaces del átomo de carbono. Compuestos de carbono: Hidrocarburos, compuestos nitrogenados y oxigenados. Aplicaciones y propiedades. Formulación y nomenclatura IUPAC de los compuestos del carbono.	1. Reconocer hidrocarburos saturados e insaturados y aromáticos relacionándolos con compuestos de interés biológico e industrial. Identificar compuestos orgánicos que contengan funciones oxigenadas y nitrogenadas.	1.1. Formula y nombra según las normas de la IUPAC: hidrocarburos de cadena abierta y cerrada y derivados aromáticos. 2.1. Formula y nombra según las normas de la IUPAC: compuestos orgánicos sencillos con una función oxigenada o nitrogenada.

Química. 2º Bachillerato		
Bloque 1. La actividad científica		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Utilización de estrategias básicas de la actividad científica. Investigación científica: documentación, elaboración de informes, comunicación y difusión de resultados. Importancia de la investigación científica en la industria y en la empresa.	1. Realizar interpretaciones, predicciones y representaciones de fenómenos químicos a partir de los datos de una investigación científica y obtener conclusiones. 2. Aplicar la prevención de riesgos en el laboratorio de química y conocer la importancia de los fenómenos químicos y sus aplicaciones a los individuos y a la sociedad. 3. Emplear adecuadamente las TIC para la búsqueda de información, manejo de aplicaciones de simulación de pruebas de laboratorio, obtención de datos y elaboración de informes. 4. Diseñar, elaborar, comunicar y defender informes de carácter científico realizando una investigación basada en la práctica experimental.	1.1. Aplica habilidades necesarias para la investigación científica: trabajando tanto individualmente como en grupo, planteando preguntas, identificando problemas, recogiendo datos mediante la observación o experimentación, analizando y comunicando los resultados y desarrollando explicaciones mediante la realización de un informe final. 2.1. Utiliza el material e instrumentos de laboratorio empleando las normas de seguridad adecuadas para la realización de diversas experiencias químicas. 3.1. Elabora información y relaciona los conocimientos químicos aprendidos con fenómenos de la naturaleza y las posibles

		<p>aplicaciones y consecuencias en la sociedad actual. 4.1. Analiza la información obtenida principalmente a través de Internet identificando las principales características ligadas a la fiabilidad y objetividad del flujo de información científica. 4.2. Selecciona, comprende e interpreta información relevante en una fuente de información de divulgación científica y transmite las conclusiones obtenidas utilizando el lenguaje oral y escrito con propiedad. 4.3. Localiza y utiliza aplicaciones y programas de simulación de prácticas de laboratorio. 4.4. Realiza y defiende un trabajo de investigación utilizando las TIC.</p>
--	--	---

Bloque 3. Reacciones químicas

Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
<p>Aplicaciones e importancia del equilibrio químico en procesos industriales y en situaciones de la vida cotidiana. Equilibrio ácido-base.</p>	<p>13. Explicar las reacciones ácido-base y la importancia de alguna de ellas así como sus aplicaciones prácticas.</p> <p>15. Utilizar los cálculos estequiométricos necesarios para llevar a cabo una reacción de neutralización o volumetría ácido-base. 16. Conocer las distintas aplicaciones de los ácidos y bases en la vida cotidiana tales como productos de limpieza, cosmética, etc.</p>	<p>13.1. Describe el procedimiento para realizar una volumetría ácido-base de una disolución de concentración desconocida, realizando los cálculos necesarios.</p> <p>15.1. Determina la concentración de un ácido o base valorándola con otra de concentración conocida estableciendo el punto de equivalencia de la neutralización mediante el empleo de</p>

		<p>indicadores ácido-base.</p> <p>16.1. Reconoce la acción de algunos productos de uso cotidiano como consecuencia de su comportamiento químico ácido-base.</p>
Bloque 4. Síntesis orgánica y nuevos materiales		
Contenidos	Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Importancia de la Química del Carbono en el desarrollo de la sociedad del bienestar.	12. Valorar la utilización de las sustancias orgánicas en el desarrollo de la sociedad actual y los problemas medioambientales que se pueden derivar.	12.1. Reconoce las distintas utilidades que los compuestos orgánicos tienen en diferentes sectores como la alimentación, agricultura, biomedicina, ingeniería de materiales, energía frente a las posibles desventajas que conlleva su desarrollo.

Como puedes ver en la siguiente noticia, cada 6 de marzo podemos celebrar el nacimiento de la aspirina: La aspirina cumple años,

<https://www.agenciasinc.es/Visual/Ilustraciones/La-aspirina-cumple-anos>.

Lee con atención la noticia e intenta responder a las siguientes cuestiones. Posteriormente lo pondréis en común en clase.

1 ¿Cuál es el principio activo de la aspirina que menciona el artículo? ¿Sabes qué aplicaciones tiene?

El principio activo que se menciona es el ácido acetilsalicílico. El ácido acetilsalicílico se sintetiza a partir del ácido salicílico, que puede obtenerse a partir de la salicina, que se encuentra en la corteza del sauce. Así pues, desde tiempos remotos, el extracto de la corteza de este árbol se ha utilizado como remedio para reducir la fiebre, para mitigar los dolores y reducir las inflamaciones. Puede mostrarse al alumnado el prospecto de la aspirina 500 mg para que lo analice, vea las aplicaciones y también las contraindicaciones: https://cima.aemps.es/cima/pdfs/es/p/40%20400-95-96/40_400-95-96_p.pdf

2 ¿Conoces otros medicamentos habituales que tengan aplicaciones similares a la aspirina y sabes cuándo es más adecuado utilizar cada uno?

Es probable que en las respuestas del alumnado aparezcan mayoritariamente otros medicamentos cuyo principio activo sea el paracetamol y el ibuprofeno. En la siguiente página del Hospital Ochoa, *¿En qué casos debo tomar aspirina, ibuprofeno o paracetamol?* <https://hospitalochoa.com/es/efectos-secundarios-aspirina-ibuprofeno-o-paracetamol>, puede apreciarse que lo más adecuado es utilizar estos productos lo menos posible y consultando siempre al facultativo.

3 Busca información sobre la fórmula química del principio activo de la aspirina e intenta identificar los grupos funcionales presentes en ella.

En la siguiente imagen se muestran los grupos funcionales presentes en el ácido acetilsalicílico:

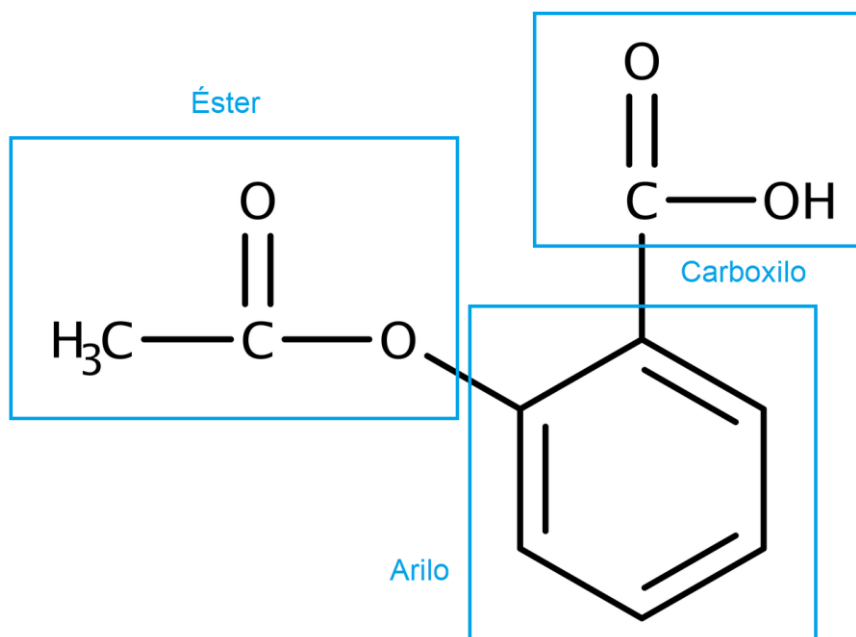


Imagen: isizawa-pixabay libre para su uso y modificación.

4

Como hemos comentado, la aspirina es un ácido: ácido acetilsalicílico. De ahí que pueda producir acidez estomacal y otros trastornos gastrointestinales, como podrías leer en su prospecto (además de inhibir la síntesis de determinados elementos defensivos de la mucosa gástrica). Teniendo en cuenta su carácter ácido, ¿serías capaz de determinar la cantidad de ácido acetilsalicílico presente en un comprimido de aspirina? Elabora una ficha como la siguiente para describir el diseño experimental:

<https://www.um.es/documents/4874468/11830909/cuadernillo-de-practicas.pdf/6ac5fa86-cef9-46a9-9e51-cf8266137bea>

Diseño experimental
Descripción del procedimiento:
Reactivos:
Materiales:
Observaciones:
Conclusiones:

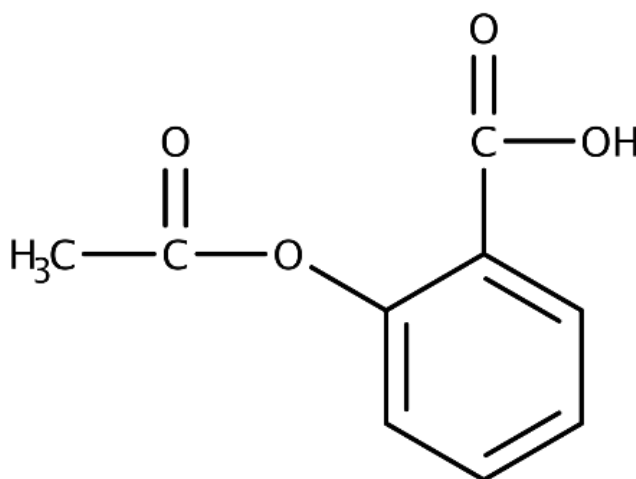
Puede sugerirse al alumnado que, aprovechándose del carácter ácido de la aspirina, puede realizar una valoración ácido-base que permita calcular la cantidad de ácido acetilsalicílico presente en cada comprimido. Para ello pueden utilizarse comprimidos de 500 mg en sus formatos tradicional y efervescente.

Se realizará una volumetría ácido-base utilizando NaOH como reactivo valorante y utilizando fenolftaleína como indicador para determinar el punto final de la valoración debido a que el ácido acetilsalicílico es un ácido débil.

Se disuelven los comprimidos en 100 mL de agua. El comprimido tradicional requerirá que previamente se triture en el mortero.

Se preparará una disolución de NaOH 0,05 M y se colocará en la bureta, y tomando 20 mL de la muestra preparada con la aspirina, a la cual se le añaden unas gotas de fenolftaleína y se procederá a la valoración. Puede repetirse el proceso varias veces y tomar un valor medio del volumen. Teniendo en cuenta que el ácido es monoprótico, puede determinarse la cantidad presente a partir de la valoración realizada y posteriormente puede compararse con el valor indicado en el prospecto.

Ahora bien, puede indicarse al alumnado que el ácido acético es poco soluble en agua, por lo que puede repetirse la valoración disolviendo el ácido acético en etanol (95%) y comparar los resultados obtenidos.



Ácido acetilsalicílico: $C_8H_8O_4$. Imagen: isizawa-pixabay libre para su uso y modificación.

5

El siguiente vídeo, titulado *Aspirina: 120 años del primer medicamento ‘milagro’* <https://youtu.be/GNvAuLLT2M>, nos cuenta un resumen muy breve de la historia de la aspirina. Pero, sobre todo, nos habla del futuro de este medicamento. Después de tantos años, todavía se está investigando sobre las aplicaciones que pueda tener en el tratamiento de algunas enfermedades y en la mejora de la calidad de vida de las personas. No obstante, no debemos olvidar que es un medicamento, y estos deben ser siempre consumidos bajo prescripción de un especialista.

Sería interesante la elaboración de un pequeño estudio estadístico entre tus conocidos, de forma anónima (puedes utilizar un formulario de Google), con el que puedas recabar información sobre cuál de los analgésicos mencionados en esta propuesta son consumidos habitualmente (aspirina, ibuprofeno o paracetamol), si se consumen por indicación de un facultativo o no, si comprenden los riesgos o contraindicaciones que entraña, etc. Podéis organizar el trabajo por parejas o pequeños grupos. Tras el análisis de los resultados poned en común las conclusiones con el resto de compañeras y compañeros.

Además de los mencionados en el vídeo, en esta noticia aparecida en El País, del 22 de enero de 2021, <https://elpais.com/buenavida/salud/2021-01-21/las-dos-caras-de-la-aspirina-el-farmaco-que-ha-pasado-de-bajar-la-fiebre-a-prevenir-el-cancer-en-los-estudios.html> se indican diversos posibles beneficios de la aspirina en la salud y tratamiento de algunas enfermedades. No obstante, también hace hincapié en que “en ningún caso justifica la automedicación”, hecho que debe quedar claro al alumnado.

El profesorado puede dar libertad al alumnado para elaborar las preguntas de la encuesta aunque dando sugerencias y colaborando en el diseño de los formularios.

6

En una entrevista realizada a Eulalia Pérez Sedeño, filósofa del Centro de Ciencias Humanas y Sociales, <https://www.agenciasinc.es/Entrevistas/Hay-muchas-cientificas-espanolas-olvidadas-rescatarlas-es-una-cuenta-pendiente>, nos cuenta que: “antes la mayoría de los ensayos clínicos no se hacían con mujeres porque podían estar embarazadas o afectar a futuros embarazos. Hay uno muy famoso sobre el efecto beneficioso de la aspirina para la prevención de enfermedades cardíacas que se hizo con 20.000 personas y no había ni una sola mujer”. ¿Qué consecuencias crees que puede tener esto?

Si el medicamento no es probado con mujeres, ni se conocerán sus beneficios sobre ellas ni sus efectos adversos. Aunque pueda ser una respuesta obvia, Eulalia Pérez Sedeño nos indica que “Eso ya ha mejorado bastante, aunque queda mucho por hacer”. Estas palabras pueden ser reforzadas con el mensaje del siguiente vídeo:

<https://youtu.be/aoGqpvO27QQ>, del proyecto de la Universidad de Stanford '*Gendered Innovations in Science*', accesible en: <https://genderedinnovations.stanford.edu/>



La filósofa del CSIC Eulalia Pérez Sedeño. / Cultura Científica CSIC

7

En la misma entrevista Eulalia nos indica que *“Hay muchas científicas españolas olvidadas, rescatarlas es una cuenta pendiente”*. ¿Serías capaz de indicarnos algunos nombres de científicas españolas?

No te preocupes si no recuerdas muchos nombres, en la siguiente página podrás conocer las 7 mujeres científicas españolas que están revolucionando (o han revolucionado) la ciencia: <https://ayudaenaccion.org/ong/blog/mujer/mujeres-cientificas-espanolas/>. Para ayudar a conocer a estas científicas españolas, elabora una tabla indicando brevemente su campo de estudio o principal línea de investigación. Podéis trabajar por parejas y después compartir los resultados con el resto de compañeras y compañeros.

Investigadora	Línea de investigación
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	
7.	

Bibliografía/Más información

Los neandertales asturianos tomaban 'aspirina'. Agencia SINC.

<https://www.agenciasinc.es/Noticias/Los-neandertales-asturianos-tomaban-aspirina>

La alimentación de los neandertales de El Sidrón: setas, piñones y musgo. CSIC Comunicación.

<https://youtu.be/tDYSCMhFVOM>

Los neandertales de El Sidrón (Asturias) usaban 'aspirina' y un antibiótico natural. Terrae Antiquae.

<https://terraeantiquae.com/profiles/blogs/los-neandertales-de-el-sidron-asturias-usaban-aspirina-y-un-antib>

El descubrimiento de la Aspirina: De la corteza de sauce a una fábrica de tintes. ABC.

<https://www.abc.es/sociedad/20130606/abci-aspirina-historia-investigacion-bayer-201306051131.html>

Hemorragia digestiva alta por aspirina en la profilaxis de las enfermedades cerebrovasculares.

<https://www.svneurologia.org/congreso/h-general-1.html>

Gloria Pueyo, Médico Bayer: "La aspirina es uno de los cinco grandes inventos del siglo". El País.

https://elpais.com/diario/1999/01/14/paisvasco/916346424_850215.html

Aspirina: 120 años del primer medicamento 'milagro'. BBVA OpenMind.

<https://www.bbvaopenmind.com/ciencia/investigacion/aspirina-120-anos-del-primer-medicamento-milagro/>

Titulación ácido/base: determinación de aspirina en tabletas comerciales. Centro de Investigación en Matemáticas. Taller de Ciencia para Jóvenes.

https://www.cimat.mx/ciencia_para_jovenes/tcj/2016/material_curso_quimica/titulacion_aspirina.pdf

Titulación neutralización: determinación de aspirina en tabletas comerciales.

[http://www.uprh.edu/~royola/index_html_files/\[1c\]_Titulacion_aspirina.pdf](http://www.uprh.edu/~royola/index_html_files/[1c]_Titulacion_aspirina.pdf)