

TALLER Y LABORATORIO

Experimento casero

Las pastillas de aspirina pueden ser diferentes

La aspirina fue obtenida en 1853 por el químico francés Gerhardt y preparada en estado puro y estable por Félix Hofmann, químico de los laboratorios Bayer en Elberfeld. Su reducida toxicidad, su gran actividad y su acción antiinflamatoria hacen de la aspirina un inapreciable medicamento contra la fiebre y el dolor, sobre todo de origen reumático.

Ortega y Gasset lo llamó "el medicamento del siglo XX". Para muchos, una droga milagrosa y extraordinaria que ha alargado la vida a millones de personas en todo el mundo. Un medicamento con más de cien años de existencia que inicialmente se vendía en forma de polvo, pero que luego llegó a fabricarse en pastilla y a escala industrial. Su nombre completo: ácido acetilsalicílico. Su nombre comercial: aspirina.

Fabricada con el objetivo de aliviar cualquier tipo de dolor leve o moderado, a la aspirina se le ha asociado por su efectividad frente a dolores articulares, musculares, dentales y de cabeza. Sin embargo, durante sus años de vida se le han encontrado otras bondades adicionales. Aún hoy se sigue investigando en sus efectos. Pero también a lo largo de este tiempo, la pastilla ha estado rodeada por muchos mitos que a veces la satanizan y en otras ocasiones la endiosan. Por ejemplo, se ha demostrado que previene el infarto; diversos estudios publicados en el *British Medical Journal* entre doscientos mil pacientes que tomaban aspirina con frecuencia, demostraron que presentaban menos riesgo de padecer infarto de miocardio, debido a su efecto anticoagulante, es decir, su facultad de



Figura 1.



Figura 2.



Figura 3.

impedir que las plaquetas de la sangre se peguen, hagan un trombo (coágulo) y tapen una arteria del corazón. La acción anticoagulante de la aspirina permite que la sangre que llega al corazón sea más fluida.

Pero su acidez produce una importante irritación de la mucosa gástrica y hace que su uso prolongado sea peligroso y no tolerable para algunos pacientes con problemas estomacales. Es más, la aspirina está contraindicada para quienes sufren de úlcera gastroduodenal.

El principal ingrediente de la aspirina es el ácido acetilsalicílico, sin embargo, actualmente existen aspirinas fabricadas especialmente para no irritar el estómago, como la efervescente, la micronizada y la directa, que se mastica y es de efecto rápido (Fig. 1, Fig. 2, Fig. 3).

Con el experimento casero que vamos a describir a continuación,

trataremos de explicar el fundamento químico teórico en el que se han basado los fabricantes de aspirinas, desarrollando varios tipos para hacer ésta más asequible al organismo humano.

EXPERIMENTO

Materiales necesarios para el experimento

- 3 pastillas de aspirina normales, de Bayer o de cualquier otra marca.
- 3 pastillas de aspirina "tamponada", como las efervescentes.
- 3 pastillas de aspirina "entera o micronizada".
- 3 vasos limpios y transparentes.
- Agua.
- De 1 a 3 tazas de vinagre (suficiente para rellenar la mitad de tres vasos).
- 3 cucharaditas de bicarbonato sódico.
- 1 cucharilla, para usar como medidor.

Primera etapa

- Rellenar los tres vasos con agua.
- Añadir en el primero una pastilla de aspirina normal, en el segundo una pastilla de aspirina efervescente y en el tercero una pastilla de aspirina micronizada.
- Tomar nota de los cambios ocurridos en cada vaso al minuto o a intervalos de cinco y diez minutos, hasta que ya no se observen más cambios.

Segunda etapa

- Repetir la primera etapa, pero poniendo vinagre en los vasos en lugar de agua.
- Observar las diferencias en el comportamiento de las pastillas y compararlas con la primera etapa.

¿Tienes alguna explicación? ¿Podrías identificar alguna reacción química de las que ocurren?

Tercera etapa

— Ahora vaciar y enjuagar los tres vasos y llenarlos por la mitad con agua.

— Añadir una cucharadita de bicarbonato sódico a cada vaso y agitarlo hasta disolverlo.

— ¿Qué efecto químico hace el bicarbonato, y qué tipo de disolución acuosa queda?

— ¿Qué diferencias indicativas se encuentran entre los tres tipos de aspirinas?

— ¿Cómo comparar estos resultados con los obtenidos en las etapas primera y segunda?

RESPUESTAS ESPERADAS

Primera etapa

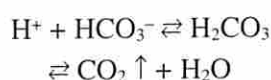
La aspirina normal y la aspirina efervescente se disuelven en ese medio de agua, pero la micronizada lo hace muy poco.

Segunda etapa

— El mayor componente del vinagre es el agua y el ácido acético, el cual proporciona a la disolución un medio ácido de pH aproximado a 3,5.

— Los comportamientos son similares excepto en el caso de la aspirina efervescente, la cual burbujea. Las burbujas provienen de la reacción del ácido acético con el regulador básico de la pastilla de aspirina.

— Las pastillas de aspirina efervescentes contienen un regulador de pH que reacciona con el ácido acético (de modo similar a como lo haría con los ácidos del estómago) dando una reacción ácido-base semejante a ésta:



— El gas producido probablemente es CO_2 (por el carbonato/bicarbonato del regulador).



Figura 4.



Figura 5.

Tercera etapa

— El bicarbonato sódico, NaHCO_3 , produce un medio básico en la disolución acuosa.

— Las burbujas observadas se deben a que el medio básico de la disolución reacciona con el ácido

acetilsalicílico de las pastillas de aspirina formando el CO_2 .

— Las pastillas micronizadas ahora se rompen más fácilmente porque su envoltura está diseñada para disolverse en disoluciones básicas; es decir, no se disuelven en el medio ácido del estómago, pero se disuelven en una disolución básica suave como es el medio de pH del intestino delgado.

— Tanto la aspirina normal como la efervescente burbujean al deshacerse mientras que la micronizada simplemente se rompe más fácilmente.

Este experimento casero ayuda a entender cómo las modificaciones realizadas en las pastillas de aspirina ayudan a minimizar molestias estomacales, basándonos simplemente en los conceptos de ácidos, base y regulador de pH.

Pilar Fernández Hernando
Dpto. de Ciencias Analíticas

Experimento histórico

Descubrimiento del núcleo atómico: el experimento de Rutherford

INTRODUCCIÓN

La búsqueda de la naturaleza fundamental de la materia tuvo sus comienzos en las especulaciones de los filósofos griegos; en particular, Demócrito (460-370 a.C.) en el siglo IV a. C. creía que todos los materiales podían ser divididos en piezas cada vez más pequeñas hasta que se alcanzaba el límite tras el cual no eran posibles más divisiones. Este *átomo* de material, invisible al ojo humano, era para Demócrito el constituyente básico de la materia. Durante 2400 años esta idea permanecía sólo como una especulación, hasta que los investigadores de comienzos del siglo XIX aplicaron los métodos de la ciencia experimental a este problema, y de estos estudios se obtuvo la evidencia necesaria para elevar la idea del atomismo al nivel de teoría científica.

En 1803 John Dalton (1766-1844) propone una nueva teoría sobre la constitución de la materia. Según Dalton toda la materia se podía dividir en dos grandes grupos: los elementos y los compuestos. Los elementos estarían constituidos por unidades fundamentales que, en honor a Demócrito, Dalton denominó átomos. Los compuestos se constituirían de moléculas, cuya estructura viene dada por la unión de átomos en proporciones definidas y constantes. La