

## Hierro en los cereales

### 1. Introducción

El hierro es necesario para nuestra dieta: sin él, los glóbulos rojos no podrían transportar el oxígeno de forma tan eficiente por todo el cuerpo desde nuestros pulmones. El hierro también juega un papel en algunas reacciones inmunes de nuestro organismo. Como se observa en la imagen adjunta, entre los alimentos ricos en hierro, podemos citar los cereales, los mariscos de concha, los frutos secos o algunas frutas y verduras. ¿Podremos entonces detectar el magnetismo en estos alimentos?



<http://caloriasynutrientes.com/alimentos-ricos-en-hierro/>

### 2. Trabajo práctico

#### 2.1 Objetivo

Comprobar la posible presencia de hierro en algunos alimentos, que se evidencia si tienen propiedades magnéticas.

#### 2.2 Diseño experimental.

Si un alimento tiene hierro, en principio cualquier porción del mismo debería ser atraída por un imán. Ahora bien, si el contenido en hierro es pequeño en relación con la masa de la porción de alimento escogida, es muy probable que la intensidad de fuerza magnética entre el imán y el hierro contenido en esa porción sea muy poca y seguramente insuficiente para vencer la inercia. Será por tanto difícil superar la fuerza de rozamiento entre la porción de alimento y la superficie en la que dicha porción se apoya y poner en movimiento al alimento.




Teniendo en cuenta estos conceptos, el diseño experimental deberá incluir una porción de alimento muy ligera de algún alimento rico en hierro, un imán potente y, posiblemente también, un tipo de dispositivo que disminuya la fricción.

#### 2.3 Desarrollo del experimento

##### Materiales

Elemento	Cantidad
Imán potente (ej. disco de neodimio de 400N de fuerza)	1
Cereales (ej. Kellogg's tradicional). Comprobar que contienen hierro.	1
Recipiente de Petri	1
Vaso de precipitado	1

## Ejecución

Paso	Imagen
Antes de empezar, podemos poner el cereal encima de una mesa. Aunque acerquemos el imán lo más posible, no se evidencia la interacción entre éste y el cereal.	
Colocamos el recipiente de petri encima de un papel, pues es probable que acabemos tirando algo de agua. A continuación, llenamos el vaso de precipitado de agua la vamos transfiriendo al petri. Si no lo llenamos del todo y colocamos el cereal, veremos que flota pero suele tender hacia los extremos del tubo. ¿Por qué? <i>La respuesta se encuentra al final de este documento.</i>	
Llenamos del todo el recipiente de petri hasta que se empiece a caer agua del mismo. Entonces, cogemos un cereal y lo colocamos suavemente sobre la superficie del agua, en el centro. Una vez el cereal permanece estático, acercamos el imán sin que este contacte el agua, pues el cambio de volumen crearía pequeñas fuerzas sobre el cereal que impedirían ver adecuadamente el efecto. Según el cereal se va acercando el imán, lo apartamos y lo colocamos en el sentido opuesto para comprobar que efectivamente es la fuerza de atracción magnética la que está actuando.	

## 2.4 Conclusiones y ampliación

Vitaminas y minerales		VRN		VRN
Tiamina B1	0,60 mg	55 %	0,24 mg	22 %
Fósforo	430 mg	61 %	172 mg	25 %
Magnesio	130 mg	35 %	52 mg	14 %
Hierro	5,8 mg	41 %	2,3 mg	17 %
Zinc	4,3 mg	43 %	1,7 mg	17 %

IR: Ingesta de referencia de un adulto medio (8 400 kJ/2 000 kcal)  
VRN: Valores de Referencia de Nutrientes

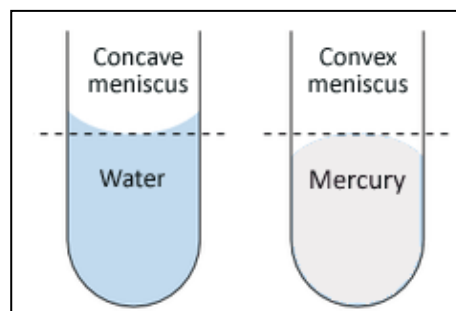
Los cereales utilizados en el experimento manifiestan propiedades magnéticas. Podemos afirmar que se deben a la presencia de un material ferromagnético, puesto que si fuera sólo paramagnético la intensidad de la fuerza debería ser tan pequeña que, ni siquiera minimizando el rozamiento, se podría poner en evidencia. Como se observa en las especificaciones de algunos de los paquetes de cereales, este material ferromagnético es el hierro.

Entre los diseños alternativos que cabe realizar para llevar adelante este experimento, podemos citar la posibilidad de usar una superficie plana de hielo (en lugar de agua líquida) para colocar el alimento.

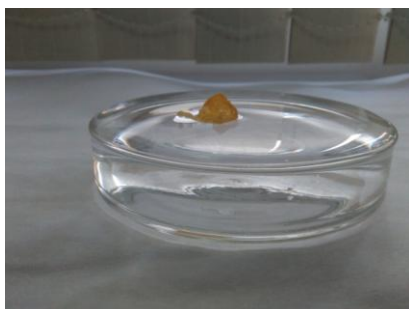
El experimento también nos enseña que el agua no tiene una superficie plana dentro del recipiente (por eso los trozos flotantes de cereal tienden hacia las paredes). Esto se debe a la adhesión del agua a las paredes del recipiente, y nos permite revisar y ampliar algunos conceptos de hidrodinámica:

Se observa experimentalmente que la superficie de los líquidos no es plana, sino que forma un menisco cóncavo o convexo dependiendo del líquido (Ver imagen adjunta: <https://water.usgs.gov/edu/meniscus.html>)

Cuando vertemos un líquido en un recipiente, en su superficie, tenemos dos fuerzas que compiten: la atracción de las moléculas del líquido al recipiente (adhesión) y la atracción entre ellas mismas (cohesión, origen de la tensión superficial). En el caso del agua, observamos un menisco cóncavo, lo que indica que domina la



adhesión entre las moléculas.



Entonces, ¿por qué el cereal se desplaza hacia las paredes del recipiente? Los objetos flotan debido a su menor densidad respecto al líquido, lo cual les genera una fuerza neta hacia fuera del recipiente. Esta fuerza hace que el cereal tienda a buscar el punto más alto del agua, que es el pegado a sus paredes. Si llenamos el recipiente, podremos realizar nuestro experimento sin que el cereal se desplace hacia las paredes del recipiente de Petri.

#### Enlaces de interés:

Otra práctica muy interesante la vemos en este video, realizado por FlinnScientific, que repasa todo lo que hemos visto hasta ahora y termina por triturar los cereales. Si entonces se les acerca un imán, se logra separar el hierro (negro) del resto de los componentes del cereal. <https://www.youtube.com/watch?v=NHqN-Be5nIU>

Finalmente, podemos observar el magnetismo en las manzanas que también son ricas en hierro. Se puede realizar con ellas un experimento suspendiéndolas en el aire, como se muestra en el video publicado por LetsGO: <https://www.youtube.com/watch?v=jab1vZdCRMg>

Se puede encontrar más información sobre el origen físico de la curvatura cóncava y convexa de los líquidos de un recipiente en la Wikipedia: [https://en.wikipedia.org/wiki/Meniscus\\_\(liquid\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Meniscus_(liquid))

---

Se puede descargar el video de este experimento y un problema resuelto para 2º de Bachillerato en la Web de Materiales Didácticos de la Sección Local de Alicante de la Real Sociedad Española de Física. Aquí:

[http://rsefalicante.umh.es/problemas\\_experimentos\\_electromagnetismo.htm](http://rsefalicante.umh.es/problemas_experimentos_electromagnetismo.htm)