

## ¿Podemos fiarnos de todo lo que cuentan en un museo científico?

Si la principal característica del conocimiento científico es la **objetividad**, fomentar el **espíritu crítico** debería ser la consigna. ¿Se corresponde este bello ideal con lo que hacemos en las aulas, las universidades o los museos de ciencias? De un modo casual hemos descubierto que a veces se cuele una mentirijilla que otra.

Hemos tratado de reproducir la aceleración de Coriolis a escala de laboratorio imitando dos de los módulos más populares de los museos científicos. Uno fue el péndulo de Foucault, que funcionó tal y como se esperaba, y el otro fue la formación de un tornado de humo.

### El péndulo de Foucault

Tras siglos de discusión Copérnico, Galileo y Newton nos convencieron de que la Tierra gira. Faltaba un detalle, verlo con nuestros propios ojos. León Foucault dispuso en 1841 un enorme péndulo de 67 metros de altura que, al oscilar en un plano constante, aparentaba girar respecto de la Tierra.

En todos los museos de ciencias hay uno de ellos y no paran de girar, ¿habrá truco?



Nuestro péndulo de Foucault emplea una bola de acero de siete kilogramos de masa que cuelga de un hilo de pescar de cuatro metros de longitud. No utiliza ningún sistema de impulso pero aguanta oscilando el tiempo suficiente para demostrar que la Tierra gira, 15 minutos aproximadamente.



Realizamos varios prototipos para que la bola dejara su huella en el suelo y fracasamos en todos:

- ✓ Arena en el suelo y un pincel pegado a la bola.
- ✓ Una botella llena de arena pegada a la bola.
- ✓ La botella anterior llena de agua.

En todos los casos el péndulo se desviaba o las oscilaciones se dislocaban. Llegamos a la conclusión de que lo mejor era dibujar una línea en el suelo y esperar.

A los pocos minutos de ponerlo en funcionamiento vimos cómo la Tierra gira.

### Conclusión: módulo de Foucault OK

### Tornados de humo

La rotación de la Tierra determina el sentido de la rotación de los huracanes. La aceleración de Coriolis desvía las grandes masas de aire en movimiento hacia la derecha en el hemisferio Norte.

Para reproducir este fenómeno construimos un recinto cerrado con cañas y plástico transparente. Situamos en la parte superior una aspiradora que originaba el movimiento del aire hacia el centro.

Tras numerosos intentos fallidos para producir el humo, cambios de tamaño en el aparato y otras complicaciones, llegamos a la conclusión de que era imposible su funcionamiento debido a la pequeña escala del fenómeno como ocurre en los desagües.

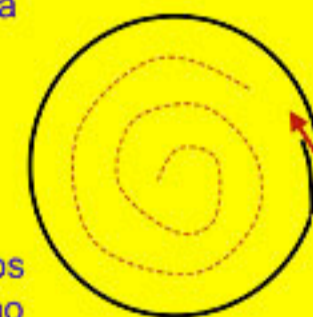
¿Cómo es que el módulo del Parque de las Ciencias funciona a la perfección? Tras una visita al museo encontramos una clave ligeramente disimulada. Ahora nuestro módulo funciona perfectamente...con su truco.

El módulo incluye un sistema para producir humo empleando una disolución de glicerina y una resistencia eléctrica. Para mejorar la visibilidad situamos una lámpara dentro del embudo por donde se aspira el aire.



### El truco

Con cualquier excusa se deja una abertura lateral que deja entrar el aire en un sentido dado. El huracán se forma desde el primer instante. Si cerramos la "trampilla" el humo se mueve caóticamente como era de esperar.



A pequeña escala Coriolis no funciona, eso dice nuestro espíritu crítico, los minihuracanes giran caóticamente salvo que se les de un "empujoncito".

### Conclusión: módulo de huracanes...mejor que no.

## OTRO MITO QUE SE VA POR EL DESAGÜE

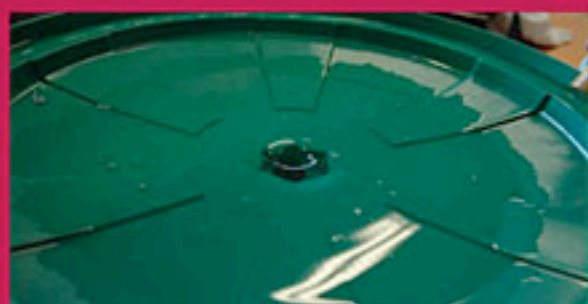
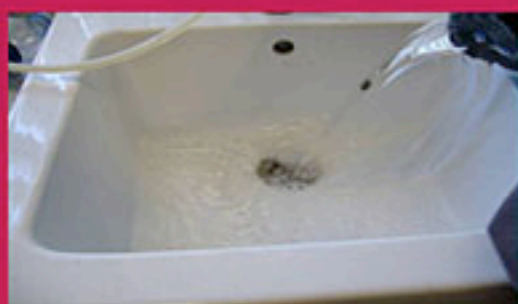
La aceleración de Coriolis es el cambio de velocidad observado en un sistema de referencias que rota. Una bola lanzada desde un Tiovivo describe la trayectoria "normal" para una persona que esté fuera del columpio. Por el contrario, la persona situada en el Tiovivo verá cómo la bola describe una rotación en el sentido contrario al giro del columpio.

Este fenómeno se manifiesta en el planeta Tierra y determina el sentido de rotación de las borrascas, anticiclones y otros fenómenos.

Paralelamente a esta realidad se ha creado el mito de que la rotación de la Tierra determina el sentido de la rotación del desagüe del fregadero (ver episodio "Bart contra Australia" de Los Simson). Nos hemos preguntado: ¿de verdad gira el agua de los desagües de modo diferente en los hemisferios Norte y Sur? Pusimos a prueba esta afirmación y estudiamos qué haría falta para que fuera así.

### Machacando el mito.

Hicimos el experimento de dos formas, con un auténtico fregadero y con un modelo más controlado.

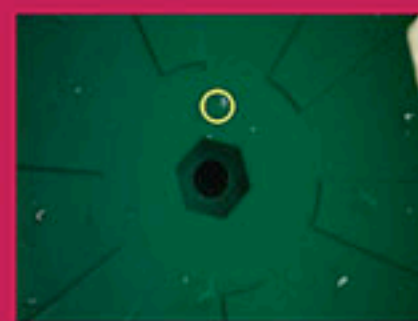
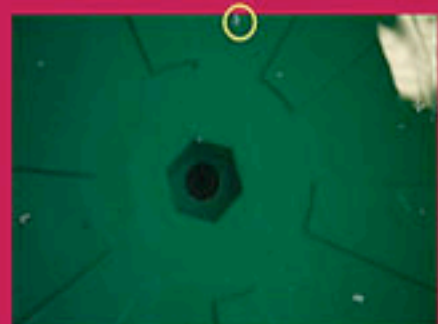


En un fregadero con el desagüe abierto por abajo situamos un cubo para reutilizar el agua en las pruebas.

Una vez lleno el fregadero se esperaba a que el agua se parara, tirábamos del tapón y observábamos el giro producido.

Situamos la tapadera de un cubo grande perforado en su centro sobre un cubo para recoger el agua.

La capa de agua, más delgada y simétrica, permitía una observación detallada. Se añadieron virutas de polietileno para ver el movimiento del agua.



La serie de fotos muestra cómo una viruta se acerca al desagüe en línea recta.

La aceleración de Coriolis debería desviarla hacia la izquierda de la imagen, cosa que no ocurrió.

	Giro previsto por Coriolis	Giro contrario a Coriolis	Sin remolino
Fregadero	12	7	18
Tapadera	4	5	2

### Análisis de resultados

Los resultados muestran que no podemos atribuir a la aceleración de Coriolis el sentido de giro del agua. En el fregadero además observamos cómo éste cambiaba caprichosamente o no llegaba a producirse.

**Conclusión:** en contra de los que afirma la tradición los desagües nada dicen sobre el giro de la Tierra y menos aún nos permiten adivinar en qué hemisferio nos encontramos. Para observar la aceleración de Coriolis en un fregadero tendríamos que girar más rápido de lo que lo hace la Tierra.

### Un modelo a escala.

Tras demostrar que la aceleración de Coriolis no produce un efecto observable sobre el agua en un desagüe debido seguramente a su valor tan débil y el poco tiempo que dura el fenómeno.

Para poder estudiar este fenómeno hemos construido un sistema de rotación mucho más acelerado que el de la Tierra con la ayuda de un viejo tocadiscos.

#### Experimento 1

Sobre el plato del tocadiscos colocamos una bandeja de plástico y en su centro situamos una botella con agua y un pequeño agujero en la parte baja.



Observamos que la trayectoria del agua se curva.

En realidad el agua, al salir de la botella, va en línea recta y sufre un retraso respecto a la que sale después. Un observador situado en la bandeja ve una curva, si viajáramos en el agua diríamos que es recta.

#### Experimento 2

Utilizamos como desagüe en rotación un cubo con un agujero en el fondo y atado del techo con una cuerda.

Le damos vueltas al cubo hasta que la cuerda esta muy enrollada y lo soltamos.

Observamos que:

-El agua comienza a girar y sube por las paredes. Cuando quitamos el tapón se forma rápidamente un gran remolino en el sentido que gira el cubo.

#### Experimento 3

Para comprobar si la rotación del tocadiscos afectará al movimiento del agua al desaguar construimos un pequeño desagüe con una botella y lo situamos sobre el tocadiscos en marcha.

Comprobamos que se forma un gran remolino que gira en el mismo sentido que el tocadiscos.



Profesor coordinador Juan de Dios Jiménez Valladares

Jorge Fajardo Garzón, Ángela Fernández de la Rosa, Álvaro Fernández Roldán, Miguel Angel Sánchez Jiménez, Jose Manuel Sánchez Sánchez, Marta María Torres Garzón