

## CÓMO ENSEÑAR EL 3º PRINCIPIO DE LA DINÁMICA.

Antonio Ruiz Farfán

---

### RESUMEN

El artículo consiste en una recopilación de actividades que desde hace años realizo con los alumnos/as cuyo punto en común es la astronomía de día y el análisis del lugar que ocupa nuestro planeta en relación con el Sol y la Luna. La culminación de estas propuestas tuvo lugar en el curso 2008-2009 cuando se celebró el Año Internacional de la Astronomía (AIA-09) y construimos un reloj de sol en el patio del instituto que ha quedado como recuerdo del mismo y que también nos permite realizar muchas actividades de aprendizaje de la astronomía.

### **PALABRAS CLAVE: ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, COMPETENCIA CIENTÍFICA**

---

Citar artículo: RUIZ FARFÁN, A. (2010). *Cómo enseñar el 3º Principio de la Dinámica*. eCO. *Revista Digital de Educación y Formación del profesorado*. nº 7, CEP de Córdoba.

---

La Física Clásica o de Newton choca frontalmente con las ideas previas de nuestros alumnos y alumnas, cuyos conceptos físicos se relacionan con la Física Aristotélica o del sentido común. Los docentes tenemos la obligación de vencer estas ideas, arraigadas fuertemente en su concepción física, con la explicación teórica y la demostración de que son erróneas, o al menos no aplicables en todos los casos. Si esto no se produce nuestros alumnos y alumnas no aprenderán. En el mejor de los casos intentarán plantear las cuestiones y problemas de forma mecánica, no racional y generalmente mal. Es muy probable que desemboquen en la apatía y desmotivación hacia la Física.

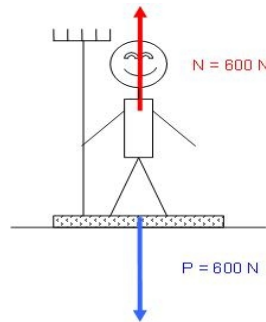
El Tercer Principio de la Dinámica o Principio de Acción-Reacción nos dice que a toda acción corresponde una reacción de igual módulo y dirección que la acción pero de sentido contrario. Esto hay que "traducírselo" a nuestro alumnado. Aparte de decirles que un cuerpo no tiene fuerzas, le comentamos que la fuerza es el resultado de la interacción entre dos cuerpos y que las mismas aparecen "por pares", ejercida cada una sobre cada uno de los cuerpos.

En la bibliografía específica, como en libros de textos, encontramos experiencias como la atracción-repulsión de imanes o la típica del alumno que se sienta en una silla con ruedas y al empujar la pared observa como la pared le empuja a él desplazándolo en sentido contrario. Si leemos las propias palabras de Newton: *"...Siempre que tiramos o presionamos algo, somos presionados o tirados por ello. Si presionamos una piedra con el dedo, nuestro dedo es presionado por la piedra"*, y además le añadimos que si la presión sobre la piedra es mayor, mayor es la presión sobre nuestro dedo, los descuadramos por completo.

Este artículo surge por el reto planteado por un alumno, el cuál no creía que ni las piedras ni las paredes fueran "inteligentes" como para empujarnos más o menos dependiendo de nuestra acción. Era evidente que las experiencias antes comentadas no fueron suficientes, demandaba algo contrastable numéricamente y de fácil aplicación.

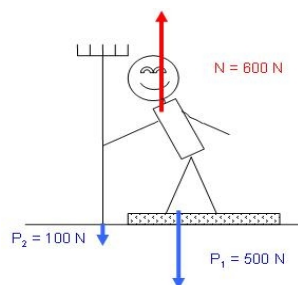
La solución se encuentra con una simple báscula de cuarto de baño y un escobón. Pedimos a un alumno o alumna voluntaria que coja el escobón y se coloque encima de la báscula. Para simplificar podemos tomar la aceleración

de la gravedad como  $10 \text{ m/s}^2$  y la masa del alumno como 60 Kg. A continuación hacemos en la pizarra un esquema de las fuerzas que actúan sobre nuestro voluntario:



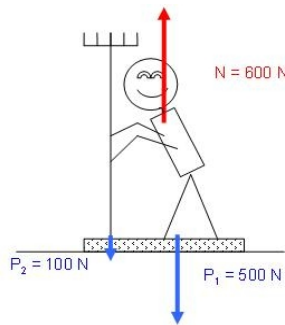
Le indicamos que la fuerza con sentido hacia arriba la ejerce la báscula sobre el alumno como reacción a la que el alumno ejerce sobre ésta.

Posteriormente hacemos la siguiente pregunta: ¿qué indicará la báscula si nuestro voluntario apoya el escobón fuera de la misma? Nuestros alumnos y alumnas acertarán mayoritariamente al decirnos que menos, pues parte del peso del voluntario descansa fuera de la plataforma. Suponiendo que la báscula indica 50 Kg, haremos en la pizarra el siguiente diagrama de fuerzas:



Nuestra segunda pregunta será: ¿qué indicará la báscula si nuestro voluntario coloca el escobón dentro de la plataforma y lo empuja hacia abajo con fuerza? La respuesta es mayoritariamente errónea. Prácticamente todos contestan que marcará más, sin embargo, por mucho que empuje el alumno la

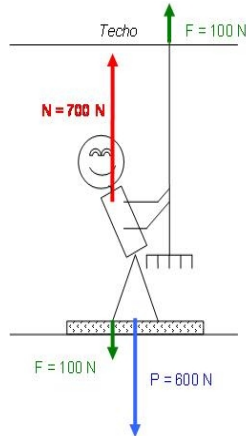
báscula no pasa de 60 Kg. Este es el necesario choque frontal con sus ideas previas para poder realizar un aprendizaje significativo. El alumno duda de su propia concepción física de los hechos, pues ha errado en su predicción. Ponemos en la pizarra el diagrama de fuerzas que explique lo ocurrido:



Es posible que en este momento algún alumno diga: "claro, lo más que podía hacer es ponerse encima del escobón", lo que corrobora que se van enterando.

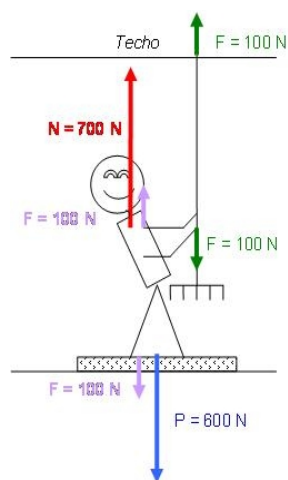
Nuestra tercera pregunta es la clave de todo: ¿qué indicará la báscula si el voluntario empuja el techo con el escobón? Ahora las respuestas son completamente dispares, los alumnos no saben qué contestar pues su concepción física está ahora en entredicho. Cuando el voluntario empuja el techo con el escobón observa cómo la báscula marca más, encima cuanto mayor es la presión sobre el techo más indica la báscula. Ahora ya no hay duda, hemos cuantificado esa reacción y parece que el techo es "inteligente", pues cuanto más se le presiona, más empuja al voluntario y la báscula lo detecta.

Supongamos que la báscula indica 70 Kg, sólo nos queda por poner el correspondiente diagrama de fuerzas que explique la situación:



Ahora la reacción normal es 700 N, pues la fuerza que se ejerce sobre la báscula es de 700 N (600 N ejercidos por el voluntario sobre la plataforma más los 100 N devueltos por el techo).

Aunque se hayan hecho algunas simplificaciones sobre los distintos pares de fuerza que actúan, en una primera aproximación parece este diagrama el más acertado, pues lo que vamos buscando es la demostración de que el techo ejerce una fuerza de igual módulo y dirección pero de sentido contrario a la ejercida por el voluntario. Posteriormente se puede poner este otro diagrama de fuerzas que es más completo:



En definitiva, si realizamos esta sencilla experiencia en clase conseguiremos al menos dos objetivos:

1. Enseñar fielmente el 3º Principio de la Dinámica.
2. Propiciar en el alumnado una motivación hacia la ciencia en general y la Física en particular.