

# PRINCIPIO DE PALANCA EN EL CUERPO HUMANO

**SZKLARZ, María Tatiana**

Colegio Don Bosco, Neuquén

Profesor Guía: GRUNDNIG, Silvia

## INTRODUCCIÓN

Dentro de la física, la mecánica es un área muy trabajada, ya que en diversos establecimientos educativos de enseñanza media su estudio comprende el tercer y cuarto año de los programas de educación. Sin bien no es difícil la memorización de las fórmulas y los mecanismos de resolución de diferentes problemas planteados (cálculo de momento, M.U.V., etc.), se ve una falta de explicación en los porqué (causas) de dichas fórmulas y mecanismos.

En este trabajo se expondrá un experimento sencillo, al través del cual se tratará de desarrollar cómo funciona una palanca en el cuerpo humano, haciendo que un principio teórico se vea en concreto y en nuestro propio cuerpo, y pueda ayudar a comprender la ley de la proporcionalidad y el principio de palanca, con todas las aclaraciones que estos requieran.

Lo que es importante y especial del trabajo es que este no solo ayudara a comprender el fenómeno físico, sino que también biológico del cuerpo interrelacionando dos materias curriculares: biología y física.

## IDENTIFICACIÓN DE UN CONCEPTO PROBLEMÁTICO PARA SU COMPRENSIÓN DENTRO DE LA MECÁNICA

El principio de palanca es un concepto teórico estudiado en el aula, pero que se aplica diariamente a cada actividad que se realiza. Al abrir una botella de vino con un sacacorchos, al cortar un papel con una tijera, al utilizar una pinza o tenaza, etc. Sin ir más lejos nuestro cuerpo utiliza para moverse diferentes tipos de palancas. Sin embargo no se le da la importancia necesaria en la explicación del funcionamiento de la misma.

Ahora bien, ¿qué es una palanca? Es una barra rígida que puede girar en torno a un punto de apoyo fijo. La longitud de la palanca entre el punto de apoyo y el punto de aplicación de la resistencia se llama brazo de resistencia, y la longitud entre el punto de apoyo y el punto de aplicación de la fuerza se llama brazo de fuerza.



Su empleo está íntimamente relacionada con su ventaja mecánica, que es la relación entre la longitud del brazo de potencia y la del brazo de resistencia. La función usual de una palanca es obtener una ventaja mecánica de modo que una **pequeña fuerza aplicada en un extremo de una palanca a gran distancia del punto de apoyo, produzca una fuerza mayor que opere a una distancia más corta del punto de apoyo en el otro, o bien que un movimiento aplicado en un extremo produzca un movimiento mucho más rápido en el otro.** Esto proviene de la ley de

proporcionalidad, descubierta por Arquímedes, entre el peso y la distancia necesaria con el punto de apoyo, que permita equilibrar las fuerzas. Arquímedes sabía que no existe peso imposible de levantar, aún con una fuerza débil, si para eso se utiliza una palanca.



La ley de la proporcionalidad explica porque una palanca puede estar en equilibrio teniendo en un extremo una bola de 100kg y en el otro una de 5kg

Una palanca está en equilibrio cuando el momento de fuerza total hacia la izquierda es igual al momento de fuerza total hacia la derecha (el momento es el giro o rotación de un cuerpo alrededor de un eje).

Existen tres tipos de palancas, clasificables según las posiciones relativas de la fuerza y la resistencia con respecto al punto de apoyo:

-Palanca de Primer Grado: el punto de apoyo se halla entre la fuerza y la resistencia. También se la llama palanca de equilibrio. Ejemplos de este tipo de palanca son el las tijeras, las tenazas y los alicates



-Palanca de segundo género: la resistencia se encuentra entre el punto de apoyo y la fuerza. Ejemplos de este tipo de palanca son la carretilla, y el cascanueces.



-Palanca de tercer género: la fuerza se encuentra entre el punto de apoyo y la resistencia. El tercer tipo es notable porque la fuerza aplicada debe ser mayor que la fuerza que se requeriría para mover el objeto sin la palanca. Este tipo de palancas se utiliza cuando lo que se requiere es amplificar la distancia que el objeto recorre. Ejemplos de este tipo de palancas son las pinzas que se utilizan para depilar y sacar hielos.

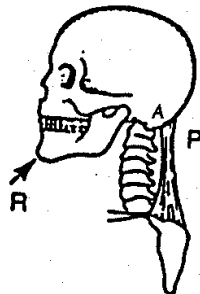


## PALANCAS EN EL CUERPO HUMANO

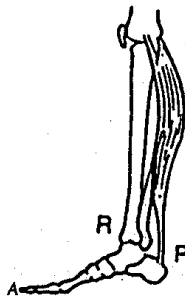
Muchos de los músculos y huesos del cuerpo actúan como palancas. Las de tercera clase son las más frecuentes. Principalmente se hallan en las extremidades, y están destinadas a permitir grandes, amplios y poderosos movimientos. Las de las piernas son más fuertes que las de los brazos, aunque tiene menos variedad de posiciones al moverse. Con las palancas en el cuerpo es posible ejercer fuerzas mayores que las que se quieren vencer, sin dificultar la realización de movimientos muy rápidos.

En estos casos  $F$  está representada por la fuerza que ejercen los músculos encargados de producir los movimientos,  $R$  es la fuerza a vencer (a levantar, a mover) y el punto de apoyo es la articulación alrededor del cual giran los huesos. Los ejemplos más conocidos, pero no los únicos, de palancas en el cuerpo son:

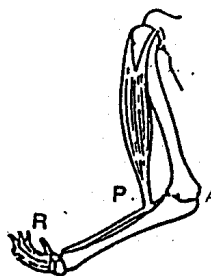
-El sistema formado por los músculos de la nuca, que ejercen la fuerza, el peso de la cabeza que tiende a caer hacia delante y el atlas (primer vértebra cervical), que es el punto de apoyo (primer género).



-El sistema formado por los gemelos, que ejercen la fuerza, el tarso, donde se aplican la resistencia y la punta de los pies, que es el punto de apoyo (segundo género).



- El sistema formado por el tríceps, que ejerce la fuerza, el objeto que empujamos con la mano que es la resistencia y el codo que actúa como punto de apoyo (tercer género).

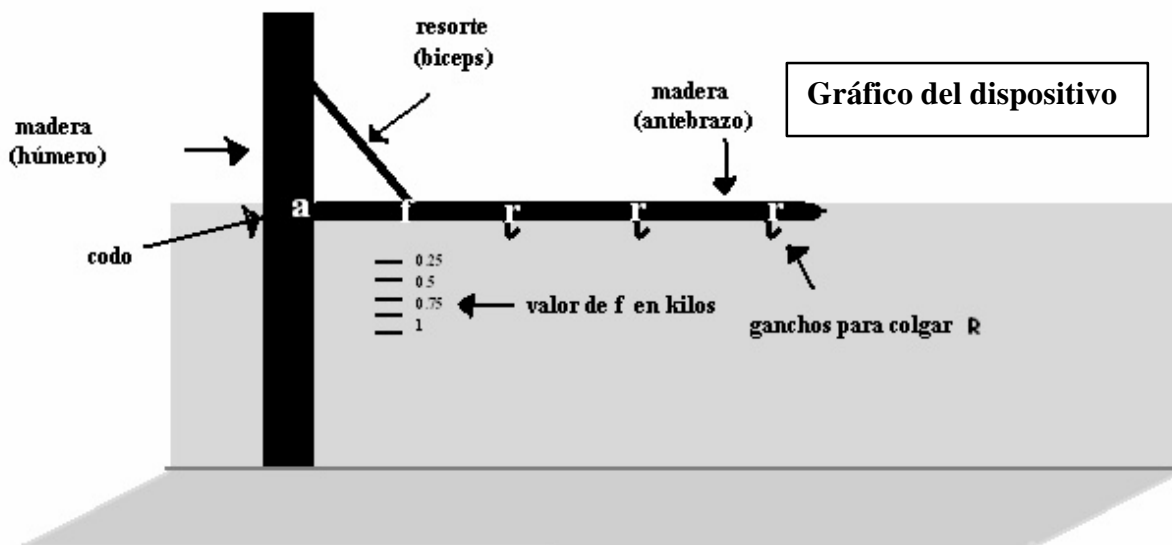


## EXPLICACIÓN DEL EXPERIMENTO DESARROLLADO

### CONSTRUCCIÓN

El experimento a continuación explicado supone un brazo humano (palanca de tercer género). Para realizar el mismo harán falta: un resorte previamente calibrado de 20cm, un palo de escoba de 45 cm aproximadamente, madera de 55x7x7cm, una plancha de madera de 30x60x1.5cm, una plancha de cartón de 40x60cm, un tornillo de 20 cm, una chapa chica, un clavo corto, tres ganchos chicos, dos ganchos grandes y una pesa (250gr).

Con la ayuda de un taladro hacer un agujero en la primer madera (a los 23 cm) y en el palo de escoba (a los 5cm aproximadamente). Se inserta el tornillo por dentro de los mismos, como se muestra en la foto 1 (esto va a ser el punto de apoyo). Con los ganchos grandes se pone el resorte, enganchando un extremo en la madera (a 51 cm) y el otro el otro en el palo (a 10 cm). Para que el palo de escoba no suba se atornilla la chapa en la madera a modo de tope. Se procede a poner los ganchos en el palo de escoba, distanciados 10 cm uno del otro. Atornillamos la madera a la plancha de madera y detrás colocamos el cartón (allí pegar una hoja donde luego, al tomar las mediadas, se escribirán las fuerzas). Enganchamos la pesa en unos de los ganchos y hacemos una marca en el lugar donde queda el palo. Repetimos lo mismo en los ganchos restantes. Como resultado nos queda un "brazo" representado con madera, donde cada gancho representa el lugar donde se ubica la resistencia (tres lugares del antebrazo) y el resorte el bíceps.

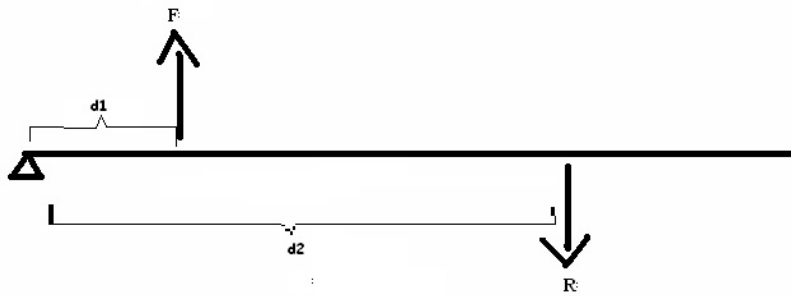


### EXPLICACIÓN DE SU FUNCIONAMIENTO

El dispositivo, como antes dicho, representa un brazo humano: el resorte simula el bíceps, el palo de escoba el antebrazo, la madera el húmero y la unión de estos dos últimos el codo. Su funcionamiento es, por lo tanto, como el de un brazo y como consecuencia el de una palanca de tercer género donde la fuerza se encuentra entre el punto de apoyo y la resistencia: la fuerza necesaria para levantar un peso va a ser inversamente proporcional a la distancia entre este y el punto de apoyo. Es decir:  $f \times d1 = r \times d2$  -----  $f = r \times d2$

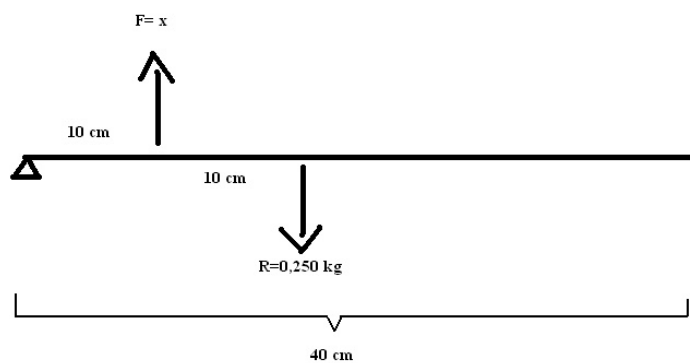
$$d1$$

Utilizando el dispositivo se va a poder deducir la fuerza, que para que la palanca este en equilibrio:  $M = f \times d1 + r \times d2 = 0$  donde r es resistencia, f fuerza y d distancia.

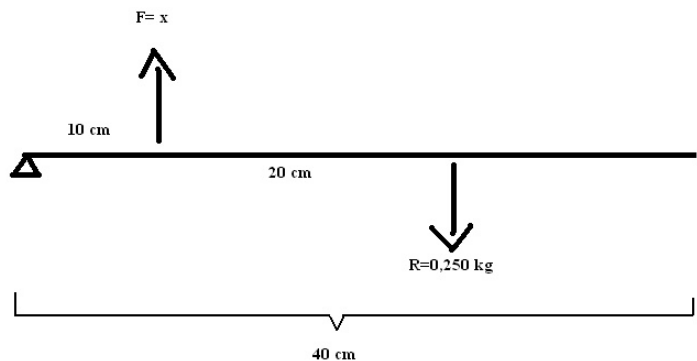


Para esto, será necesario hacer los cálculos antes de experimentar. Manteniendo constante el peso (0.25 kgr), calcular momento de a (que se ubicará en el punto de apoyo) con las tres diferentes distancias (20, 30 y 40 cm).

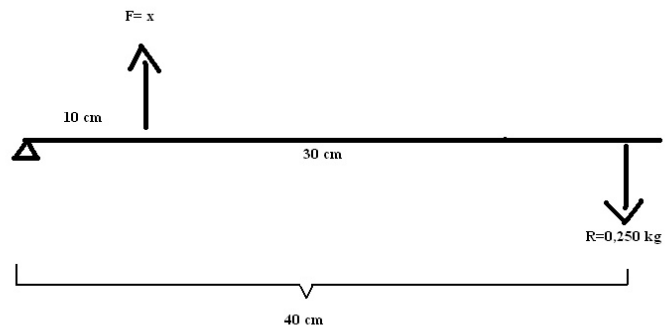
$$Ma = 10 \text{ cm} \cdot x - 20 \cdot 0,25 \text{ kgr} = 0,50 \text{ kgr}$$



$$Ma = 10 \text{ cm} \cdot x - 30 \cdot 0,25 \text{ kgr} = 0,75 \text{ kgr}$$



$$Ma = 10 \text{ cm} \cdot x - 30 \cdot 0,25 \text{ kgr} = 1 \text{ kgr}$$



Luego de tener los cálculos realizados tomar la pesa de 0,25 kgr e ir al dispositivo. Enganchar de una vez la pesa en cada lugar y ver que los resultados son los mismos que los indicados en la escala graduada del cartón.

Se ve que poniendo la pesa a 20 cm del punto de apoyo, se ve que al igual que en el calculo, la fuerza es de 0, 50 kgr.

Se ve que poniendo la pesa a 30 cm del punto de apoyo, se ve que al igual que en el calculo, la fuerza es de 0, 75 kgr.

Se ve que poniendo la pesa a 40 cm del punto de apoyo, se ve que al igual que en el calculo, la fuerza es de 1 kgr.

Los valores escritos en el cartón fueron tomados de los cálculos, y son validos ya que al brazo además de actuar como palanca actúa como dinamómetro. Al ser un mismo principio el que se utiliza para que la palanca funcione (ley de proporcionalidad y principio de palanca) este dispositivo funciona con pesos, resortes y distancias diferentes. Tener en cuenta que se debe marcar F debajo del resorte, porque de otro modo aunque no cambia el ángulo de giro cambia el seno de este (ya que cambia la distancia).

## APLICACIÓN DEL DISPOSITIVO EN EL AULA

Es común que en las escuelas de enseñanza media se estudien contenidos en común en diferentes materias, viendo cada una desde perspectivas diferentes. Puede ser el caso de la globalización, vista desde la geografía o historia. Así ocurre también con este fenómeno físico. El concepto de palanca en el cuerpo humano se ve tanto desde lo físico, haciendo hincapié en las fuerzas, como en lo biológico, poniendo más atención en los músculos, articulaciones y huesos que constituyen la palanca. El problema surge cuando se ve el mismo tema pero en diferentes tiempos y lugares (las materias tienen cargas horarias diferentes, así también como la extensión del programa). Por ejemplo se puede ver un año palanca en física y al año siguiente ver el sistema óseo-artromuscular en biología, causando la separación de un mismo concepto. Todo esto sin contar el hecho de que el alumno fija mejor sus conocimientos cuando interrelaciona dos materias y las aplica a su vida diaria.

Por lo tanto, es necesario utilizar este dispositivo en conjunto con las materias física y biología alcanzando así una comprensión completa del tema. Mejor aún es si el establecimiento educativo tiene un taller de carpintería, donde el alumno puede construir su propio “brazo humano”. Ahora bien, ¿cómo se logra esto? Una propuesta interesante y atractiva es realizar un proyecto educativo. El objetivo del mismo sería que en grupos (para que haya un intercambio de opiniones y conocimientos) se realice con el dispositivo experiencias donde se utilicen pesos múltiples en los diferentes lugares a lo largo del brazo de resistencia para comprobar las formulas de equilibrio de la palanca que antes hayan hecho. Así lograrán ver que sus formulas no son algo mecánico, de memoria, sino que son algo que sale de algún lado: del equilibrio que tiene una palanca para que no gire.

Además pueden utilizarlo para explicar el funcionamiento de la palanca en el cuerpo vista desde las dos perspectivas que se nombraron anteriormente en un mismo proyecto. Se deben nombrar que es una fuerza así también como esta representada en el brazo, al igual que con la resistencia, el punto de apoyo, etc. Como resultado el alumno no solo sabrá el tema, sino que se apoderará de este pudiendo comprenderlo y entender las ventajas que tiene y, como consecuencia, la perfección de la naturaleza (humana).

## CONCLUSIÓN

Concluyendo, podemos decir que a raíz de una problemática (el hecho de la falta de comprensión en los temas vistos) se genera la idea de realizar un dispositivo que pueda interrelacionar dos materias, logrando la aprensión del contenido visto: palancas en el cuerpo humano. Esto servirá para que el alumno entienda porque son importantes las palancas y las pueda ver diariamente en cada actividad realizada lo que lo ayudará a no olvidarse el tema (combo suele ocurrir en los estudiantes secundarios).

El dispositivo no posee una dificultad mayor para ser construido, y mucho menos para ser usado: simplemente se deben medir pesos para comprobar los cálculos anteriores. Esto produce la vista de los mismos en acciones concretas. El alumno puede tocar el dispositivo, pesar, calcular, etc. lo que lo motiva a observar, conocer, razonar.

Por todas estas razones veo que el dispositivo siendo tan sencillo y económico puede estar en cada laboratorio de cada escuela, estando al alcance de cada chico. Esto último es lo que termina de completar la idea de que el dispositivo es eficaz, útil y conveniente

## BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- Ciencias Naturales – Editorial Santillana
- 12+1 – Editorial Estrada
- Manual de equipamiento – Técnica didáctica
- Ciencias Fisico-Químicas y naturales – Editorial Kapelusz
- <http://www.experimentar.gov.ar/newexperi/notas/fisicaloca/palancaexplicacion.htm>
- <http://www.monografias.com/trabajos15/kinesiologia-biomecanica/kinesiologia-biomecanica.shtml>
- <http://es.wikipedia.org/wiki/Palanca>
- [http://www.walter-fendt.de/ph11s/lever\\_s.htm](http://www.walter-fendt.de/ph11s/lever_s.htm)
- [http://www.portalfitness.com/servicios/curso\\_demo/05.htm](http://www.portalfitness.com/servicios/curso_demo/05.htm)
- <http://www.geocities.com/Tokyo/Towers/4756/2pag7.html>