



LAS VENTAJAS DE LAS PALANCAS- GUÍA DE ACTIVIDADES

¿De qué diferentes maneras son ventajosas las palancas biológicas?



© The Field Museum / Photo by Kate Wehink

PARA EL EDUCADOR

APLICACIONES EN:

BIOLOGÍA - Estructura y Función/Adaptaciones

FÍSICA - Palancas/Máquinas Simples

MATEMÁTICA - Proporciones/Representación Gráfica

ALINEACIÓN NGSS:

| | ES | MS | HS |
|--|----|----|----|
| PS2.A Fuerza y movimiento | X | X | X |
| PS2.B Tipos de Interacciones | X | | |
| PS3.B Conservación de la Energía y Transferencia de Energía | | | X |
| PS3.C Relación entre Energía y Fuerzas | X | X | |
| LS1.A Estructura y Función | X | | |
| LS4.C Adaptation | X | X | X |

* Next generation science standards es una marca registrada de Achieve. Ni Achieve ni los principales estados y socios que desarrollaron los Estándares de Ciencias de la Próxima Generación participan de la producción ni respaldan este producto.



EXPERIMENTOS CON PALANCAS – Introducción para Educadores

RESUMEN

La palanca es una máquina simple que se puede observar a menudo en la naturaleza, la mandíbula es un buen ejemplo. Las palancas son particularmente conocidas por su ventaja de fuerza: una pequeña fuerza transformada en una fuerza mayor. Hay adaptaciones en los animales que toman ventaja de esto, como la mandíbula de la hiena. Sin embargo, las palancas también pueden ofrecer una ventaja de velocidad que se puede ver en los animales que se han adaptado a comer presas “rápidas”, como los peces.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- Los estudiantes explorarán los tipos básicos de palancas.
- Podrán describir la relación entre la ventaja de fuerza y la ventaja de velocidad.
- Los estudiantes pueden aplicar sus conocimientos para crear argumentos sobre si los animales están adaptados para las ventajas de velocidad o de fuerza.

INSTRUCCIONES DE USO

Los materiales están segmentados específicamente para que usted use lo que necesita. Puede hacer que los estudiantes simplemente exploren las ideas o seguir un enfoque más cuantitativo. Usted puede hacer todo, ya sea como **demostración** o como **experimento**. Hemos proporcionado “**resúmenes de conceptos**”, “**hojas de registro**”, “**preguntas para reflexionar**” listas para usar y distribuir.

CONSEJOS

En General:

- Puede ser útil para los alumnos hacer una introducción sobre las palancas básicas y luego pedirles que piensen en ejemplos de palancas en la vida cotidiana (por ejemplo, barras de hierro, carretillas, sube y bajas, etc).
- Asegúrese de que sus estudiantes comprendan la diferencia entre las variables dependientes y las variables independientes.

Actividad de Ventaja de Velocidad:

- Se pide a los estudiantes que midan la diferencia de altura lineal cuando se aplica una potencia. Esto no es técnicamente correcto ya que la regla gira a lo largo de un arco. La diferencia es insignificante, pero puede que desee hablar de esto con los estudiantes.



RESUMEN DEL CONCEPTO - Física básica de la palanca

Las palancas consisten en una barra rígida, un **fulcro** (punto de apoyo), la **carga** (lo que se quiere mover) y la **potencia** que se necesita ejercer para levantar la carga. Trabajan convirtiendo la potencia en la fuerza que mueve la carga. Esto puede brindar una **ventaja mecánica**, que se puede ver utilizando el principio de trabajo.

$$\text{Trabajo} = \text{Fuerza} \times \text{Distancia.}$$

La medición de la distancia desde la potencia hasta el punto de apoyo debe ser la misma para la medición de la distancia de la potencia resultante de la carga hasta el punto de apoyo. La ventaja mecánica es la razón entre la potencia y la resistencia (o la distancia de carga sobre la distancia de esfuerzo).

Expresión matemática, Explicar la Ventaja de Fuerza:

Definición de Trabajo:

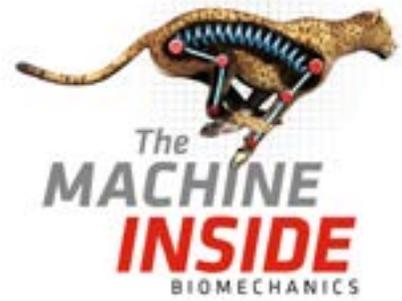
$$\text{Trabajo} = \text{Fuerza}(F) \times \text{Distancia}(D)$$

Trabajo:

$$F_{\text{esfuerzo}} \times D_{\text{esfuerzo}} = F_{\text{carga}} \times D_{\text{carga}}$$

Definición de Ventaja Mecánica:

$$\frac{F_{\text{esfuerzo}}}{F_{\text{carga}}} = \frac{D_{\text{carga}}}{D_{\text{esfuerzo}}} = \text{Ventaja Mecánica (VM)}$$



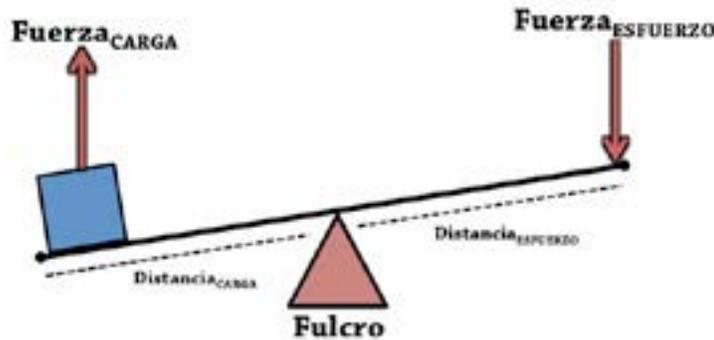
RESUMEN DEL CONCEPTO - Física básica de la palanca, *continuación*

Si las distancias son iguales, entonces la fuerza “de entrada” es igual a la fuerza “de salida”. Pero si la fuerza es pequeña sobre una distancia más grande, se traduce en una gran fuerza de sustentación sobre una pequeña distancia cuando el punto de apoyo está cerca de la carga. Del mismo modo, un punto de apoyo más cercano a la potencia, significa

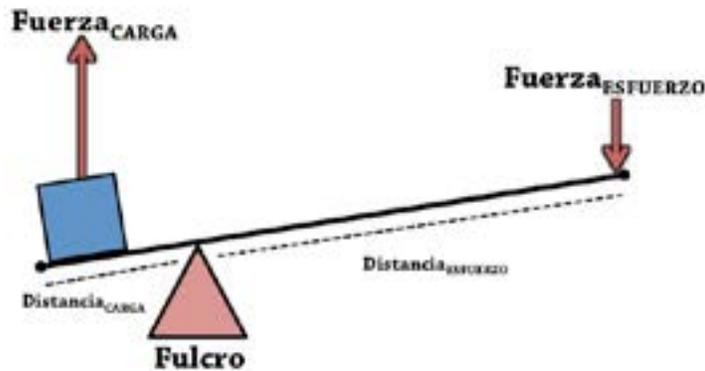
una pequeña fuerza sobre una pequeña distancia que resulta en una fuerza más pequeña a una distancia mayor. Esto se es una gran palanca para ganar ventaja de fuerza, pero se ve en la naturaleza muy a menudo, ya que puede dar una ventaja diferente: la velocidad.

PARA EL ESTUDIANTE O EL EDUCADOR

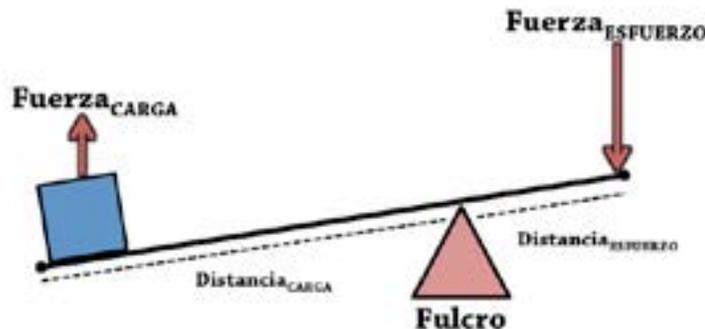
$Distancia_{carga} = Distancia_{esfuerzo}$
 $Fuerza_{carga} = Fuerza_{esfuerzo}$
 $VM = 1$



$Distancia_{carga} < Distancia_{esfuerzo}$
 $Fuerza_{carga} > Fuerza_{esfuerzo}$
 $VM > 1$



$Distancia_{carga} > Distancia_{esfuer}$
 $Fuerza_{carga} < Fuerza_{esfuerzo}$
 $VM < 1$



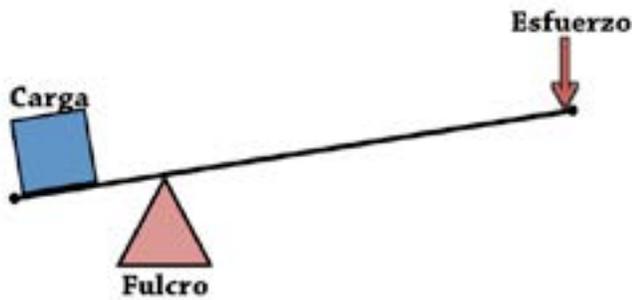


RESUMEN DEL CONCEPTO - Clases de palancas

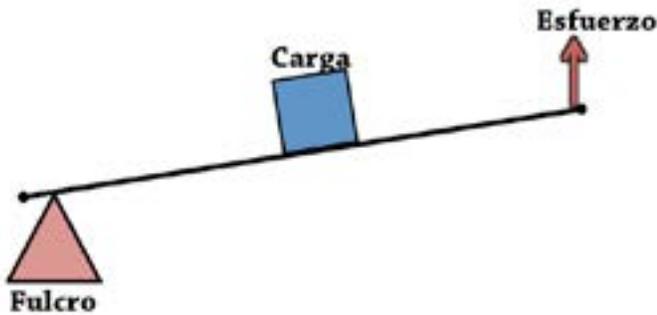
La palanca básica consiste en **carga** y **esfuerzo** a ambos de un **fulcro**, como un sube y baja; sin embargo, esto es solo una clase de palanca, una que se ve comúnmente en las herramientas fabricadas por los seres humanos.

Sin embargo, hay otras orientaciones o clases de palancas. Una carretilla es un buen ejemplo de una palanca de clase 2, y las mandíbulas y los brazos del ser humano son dos ejemplos de palancas de clase 3.

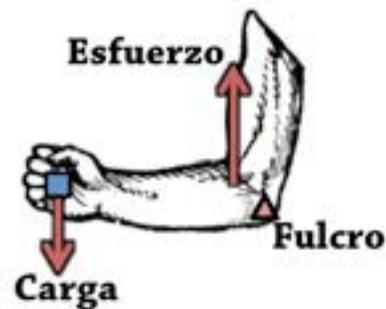
Clase 1



Clase 2



Clase 3

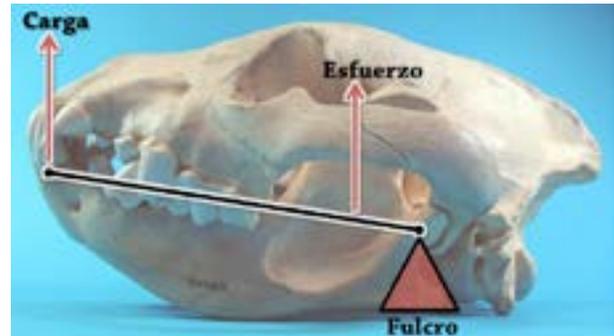




RESUMEN - Las mandíbulas como palancas

Un excelente ejemplo de palancas en la naturaleza es nuestra mandíbula. Su forma es un poco diferente a una simple tabla y un punto de giro, pero el sistema es el mismo.

La mandíbula tiene forma de “L” con la potencia que proporciona un músculo que tira de la parte vertical de la mandíbula y gira. El punto de rotación actúa como punto de apoyo. Esto da como resultado una fuerza en los dientes delanteros. La fuerza total está parcialmente determinada por la fuerza del músculo unido a la mandíbula, pero esa fuerza inicial todavía puede ser transformada.



© The Field Museum / Photo by Pam Gaible

PARA EL ESTUDIANTE O EL EDUCADOR

Expresión matemática, Explicar la Ventaja de Fuerza:

Definición de Trabajo:

$$\text{Trabajo} = \text{Fuerza}(F) \times \text{Distancia} (D)$$

Trabajo:

$$F_{\text{esfuerzo}} \times D_{\text{esfuerzo}} = F_{\text{carga}} \times D_{\text{carga}}$$

Definición de Ventaja Mecánica:

$$F_{\text{esfuerzo}} = D_{\text{carga}} = \text{Ventaja Mecánica} (VM)$$

Resuelva la Fuerza de Carga en términos de Ventaja Mecánica:

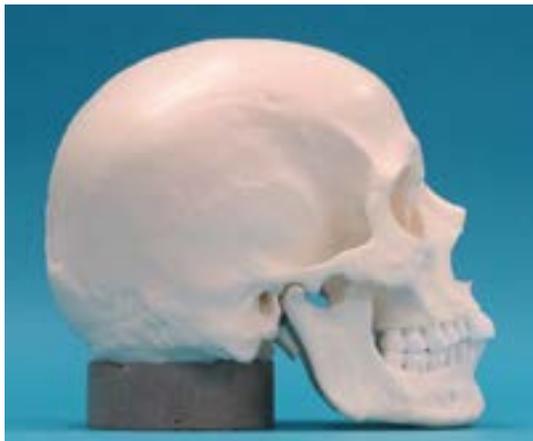
$$F_{\text{carga}} = \frac{F_{\text{esfuerzo}}}{VM}$$



RESUMEN DEL CONCEPTO - Correspondencias entre Velocidad y Fuerza

En la naturaleza hay una amplia variedad de formas de mandíbulas. Algunas son más bien cortas, es decir, el esfuerzo y las longitudes de carga son comparables y la fuerza que hace el músculo de la mandíbula (esfuerzo) es igual a o mayor en el extremo de la mandíbula, lo que da como resultado una mordida potente. Algunas mandíbulas son largas y delgadas, es decir la distancia a la carga es mucho mayor que la distancia al esfuerzo que hace el músculo, lo que resulta en una ventaja de fuerza casi inexistente. Hay sin embargo una ventaja de velocidad.

Esta ventaja de velocidad viene de la rotación del cuerpo sólido. Cuando un cuerpo rígido gira, todo se mueve en conjunto. El punto más lejos del fulcro (punto de giro) tiene un radio de giro más grande, lo que significa que tiene una circunferencia más grande sobre la cual girar. Como toda la mandíbula gira en conjunto, el punto más alejado necesita moverse a lo largo de un arco más largo en el mismo tiempo para mantenerse, lo que significa que gira más rápido. La velocidad a la que un músculo se contrae para cerrar la mandíbula se transforma en una mayor velocidad en el extremo de una mandíbula más larga. La distancia a la que la palanca se mueve en el mismo tiempo es proporcional a las distancias entre el punto de apoyo. La velocidad es sólo esas distancias sobre el mismo tiempo.



© The Field Museum / Photo by Pam Galble

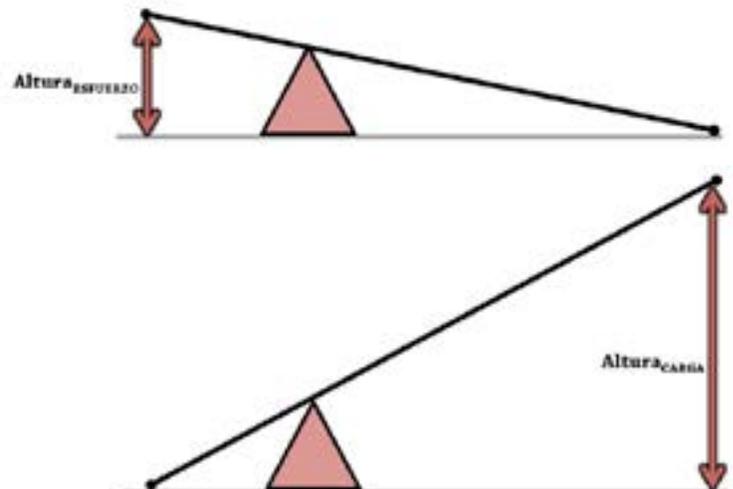
Cerca del Fulcro



Lejos del Fulcro

$$v_{\text{esfuerzo}} = \frac{A_{\text{esfuerzo}}}{t}, v_{\text{carga}} = \frac{A_{\text{carga}}}{t}$$

$$\frac{v_{\text{carga}}}{v_{\text{esfuerzo}}} = \frac{A_{\text{carga}}}{A_{\text{esfuerzo}}} = \frac{D_{\text{carga}}}{D_{\text{esfuerzo}}} = VM$$



**Tenga en cuenta que estamos suponiendo que la altura es la distancia lineal. Técnicamente, la palanca gira en un arco, pero en ángulos pequeños podemos aproximar ese movimiento como una línea recta.*



RECONOCIMIENTO DE LAS PALANCAS

¿Te has preguntado cómo diferentes animales pueden morder con tanta fuerza? Es porque tienen fuertes músculos unidos a las mandíbulas que actúan como palancas. Las palancas son máquinas increíblemente simples que pueden ayudar a levantar objetos pesados con poca fuerza. Las palancas utilizan el principio del trabajo para tomar ventaja de la relación entre la fuerza y la distancia:

$$\text{Trabajo} = \text{Fuerza} \times \text{Distancia}$$

El funcionamiento de una palanca consiste en poner en un poco de fuerza sobre una gran distancia para igualar una fuerza más grande a través de una pequeña distancia.

¿Cómo ayudan las palancas a elevar objetos?

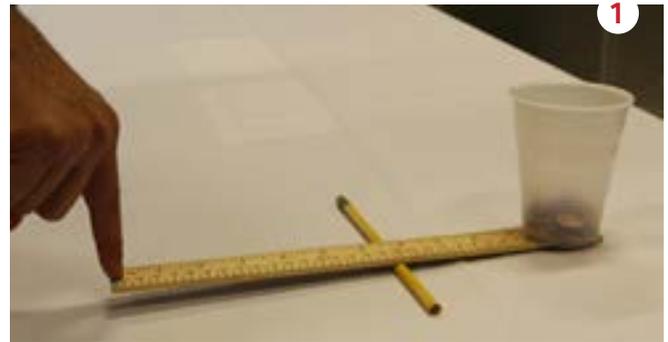
MATERIALES:

- Una Regla
- Un Lápiz
- Un peso de algún tipo (libros o una taza llena de monedas de un centavo)



QUE HACER:

- 1) Arma la palanca como muestra la imagen 1. Luego, trata de levantar el libro presionando con un dedo en el punto de potencia. Agrega más libros, hasta que ya no pueda levantarlos con un solo dedo. Anota la distancia entre la carga y el punto de apoyo y el esfuerzo y punto de apoyo. Mueve el lápiz (punto de apoyo) alrededor para constatar dónde es más fácil o más difícil levantar el libro, anota las distancias nuevamente.
- 2) Arma la palanca como muestra la imagen 2. Luego, trata de levantar el libro usando un solo dedo en el punto de esfuerzo y repite el resto de la etapa 1.
- 3) Arma la palanca como muestra la imagen 3. Luego, trata de levantar el libro usando un solo dedo en el punto de esfuerzo y repite el resto de la etapa 1.



© The Field Museum / Photos by Kate Webbink





CÁLCULO DE LA VENTAJA DE FUERZA

Continuación en la siguiente página.

¿Te has preguntado cómo diferentes animales pueden morder con tanta fuerza? Es porque tienen fuertes músculos unidos a las mandíbulas que actúan como palancas. Esta actividad definirá cuantitativamente las ventajas de las palancas. Aunque hay diferentes clases de palancas, esta actividad se realiza con la palanca de clase 1, para simplificar el proceso. Ponte a prueba e inténtalo con otras clases de palancas.

PRONOSTICA:

¿Cuántas monedas de un centavo se necesitan para levantar 10 centavos si el punto de apoyo está a 5 centímetros de la carga? ¿10 centímetros? ¿20 centímetros?

MATERIALES:

- Una Regla
- Un lápiz
- Vasos
- Una balanza
- Monedas de un centavo (u otros objetos pequeños, relativamente pesados como cuentas de vidrio)
- Cinta



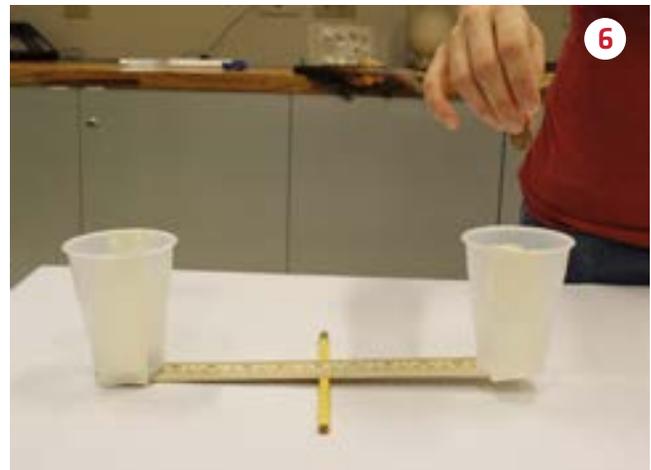
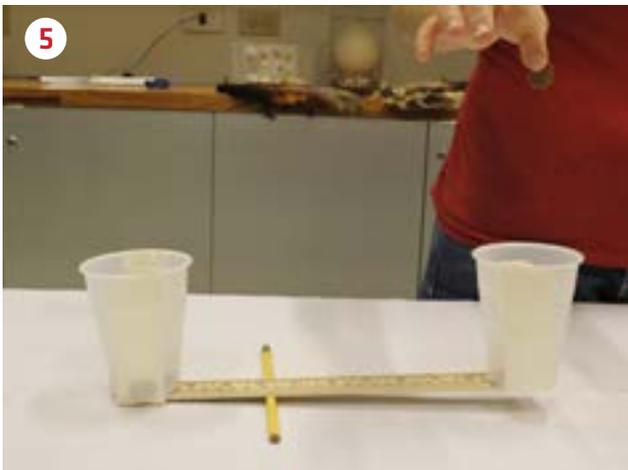
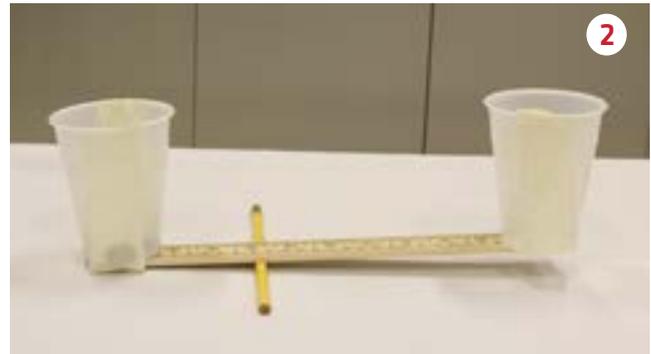
© The Field Museum / Photos by Kate Webbink

CÁLCULO DE LA VENTAJA DE FUERZA

Continuación de la página anterior.

QUE HACER:

- 1) Mide la masa de un solo centavo y registra esa información.
- 2) Configura una palanca de clase 1 con un lápiz como punto de apoyo y una regla. Coloca el lápiz (punto de apoyo) 2 veces más cerca de la carga que el esfuerzo y pégalo a la regla. A continuación pega unos vasos en ambos extremos de la regla. Coloca aproximadamente 15 monedas de un centavo en la taza en el extremo de carga.
- 3) Calcula la fuerza que las monedas de un centavo en el extremo de carga ejercen hacia abajo como consecuencia de la gravedad. $Fuerza = Masa_{centavos} \times 9.8 \text{ m} / s^2$
- 4) Haz una predicción de cuántas monedas de un centavo se necesitarían en el vaso de esfuerzo para levantar el vaso de carga.
- 5) Comienza a poner monedas de un centavo en el extremo esfuerzo de una a la vez, hasta que la carga se levante. Anota el número de monedas y calcula la masa de las monedas de un centavo. La potencia es entonces la masa de las monedas de un centavo $\times 9.8 \text{ m} / s^2$. Registra esa información.
- 6) Repite todos los pasos con diferentes puntos de apoyo (igual distancia entre la carga y el esfuerzo y 2 veces más cerca del esfuerzo). Registra toda la información.
- 7) Representa gráficamente los resultados de ventaja mecánica frente a la distancia esfuerzo.



© The Field Museum / Photos by Kate Webhink

FOR STUDENT



RECONOCIMIENTO DE LA VENTAJA DE VELOCIDAD

Algunos animales pueden capturar peces con la boca, sin ningún esfuerzo. Si alguna vez has tratado de atrapar un pez con las manos descubiertas, ya sabes que esto no es una tarea fácil. ¡Explora cómo los animales pueden usar palancas para una ventaja de velocidad! Esta actividad implicará el cálculo de la ventaja de la velocidad de una palanca. Palancas se consideran con mayor frecuencia en términos de la ventaja de fuerza que pueden ofrecer; ¡sin embargo, también pueden ofrecer una ventaja de velocidad!

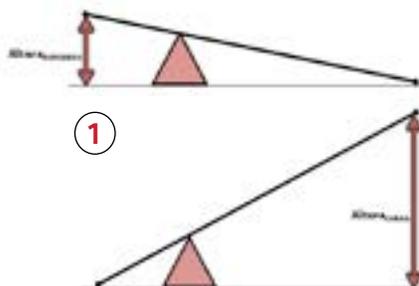
MATERIALES:

- 2 Reglas
- 1 Lápiz
- Cronómetro (opcional)
- ¡Matemáticas!



QUE HACER:

- 1) Configura una palanca de clase 1 mediante la colocación de un lápiz debajo de la regla. Colócalo en cualquier lugar que desees iniciar y toma nota de la distancia del lápiz (punto de apoyo) desde el punto donde ejercerás presión en la regla y la distancia desde el otro extremo. Registra esa información.
- 2) Mide la altura del extremo donde ejercerás presión y registra esa información.
- 3) Empuja que extremo de la palanca. A continuación, mide y registra la altura del otro extremo. A medida que empujas puedes cronometrar el tiempo. Si tienes un cronómetro, o si es demasiado rápido, asume que tomó 1 segundo.
- 4) Utiliza la información registrada para el cálculo de la velocidad del extremo que empujaste y la velocidad del otro extremo de la regla: $\text{Velocidad} = \text{altura} / \text{hora}$.
- 5) Repite los pasos 1 al 4 con el punto de apoyo en diferentes puntos bajo la regla.
- 6) Crea un diagrama que muestre el la velocidad frente a la distancia del esfuerzo al punto de apoyo.



© The Field Museum / Photos by Kate Webbink

PARA ESTUDIANTES



HOJA DE REGISTRO – Reconocimiento de las Palancas

PALANCA CLASE 1

| Esfuerzo Distancia | Carga Distancia | Razón de Distancia de Esfuerzo a Distancia de Carga | Clasifica la prueba como ((1) más fácil y (3) más difícil |
|-------------------------------|----------------------------|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

PALANCA CLASE 2

| Esfuerzo Distancia | Carga Distancia | Razón de Distancia de Esfuerzo a Distancia de Carga | Clasifica la prueba como ((1) más fácil y (3) más difícil |
|-------------------------------|----------------------------|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

PALANCA CLASE 3

| Esfuerzo Distancia | Carga Distancia | Razón de Distancia de Esfuerzo a Distancia de Carga | Clasifica la prueba como ((1) más fácil y (3) más difícil |
|-------------------------------|----------------------------|--|--|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

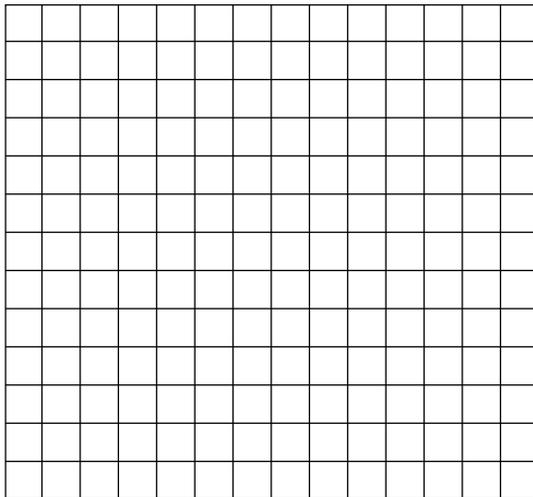
Explica la relación entre la razón de la distancia del esfuerzo y la distancia de la carga al punto de apoyo:



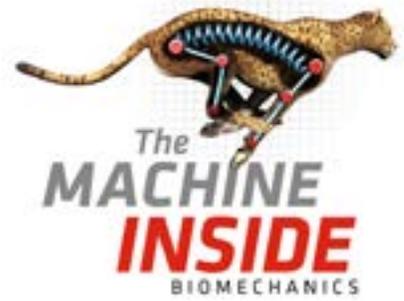
HOJA DE REGISTRO - Ventaja de Fuerza

PARA ESTUDIANTES

| Distancia del Esfuerzo | Distancia de la Carga | Razón de Distancia de Esfuerzo a Carga | Predicción: Número de monedas | Actual: Número de monedas | Esfuerzo para levantar la Carga |
|------------------------|-----------------------|--|-------------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |



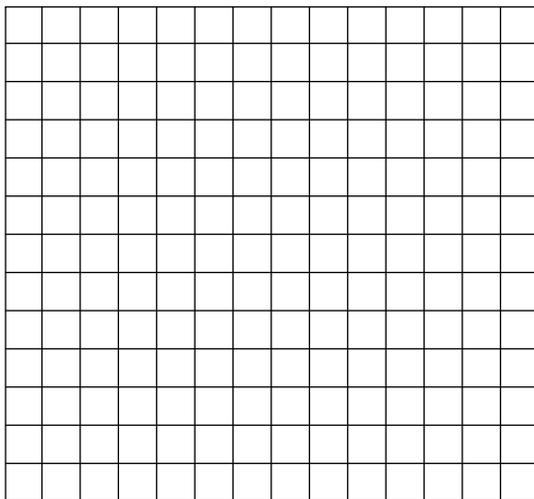
* Asegúrate de etiquetar los ejes.



HOJA DE REGISTRO - Ventaja de Velocidad

PARA ESTUDIANTES

| Distancia del Esfuerzo | Distancia de la Carga | Altura de Esfuerzo | Altura de Carga | Velocidad de Esfuerzo | Velocidad de Carga | Razón |
|------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|-------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |



**Asegúrate de etiquetar los ejes.*



DESAFÍO

A continuación se presentan fotos de diferentes mandíbulas de animales. Adivina si tienen una mordida potente o mordida rápida. ¿Crees que pueden ser ambas? Busca la dieta de cada uno de los animales y escribe una explicación o argumento de por qué necesitan tener una mordida potente o mordida rápida para comer sus alimentos habituales.



Delfín del Ganges (*Platanista gangetica*)



Tántalo Americano (*Mycteria americana*)



Hiena Manchada (*Crocuta crocuta*)



Humano (*Homo sapiens*)



Gavial (*Gavialis gangeticus*)



Guacamayo Jacinto (*Anodorhynchus hyacinthinus*)

© The Field Museum / Photos by Pam Galbraith

PARA ESTUDIANTES



OTROS RECURSOS

Información Adicional de la Palanca

Education.com - Las Tres Clases de Palancas:
<http://www.education.com/reference/article/classes-levers/>

Otras Actividades sobre Palancas

Science Buddies - Elevación con una Palanca:
http://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/Classroom_Activity_Teacher_Levers.shtml

Public Broadcasting Station - Actividad de Elevación con Palanca:
http://www.pbs.org/wgbh/nova/education/activities/27po_sle2phar.html

Museum of Science and Industry – Construcción de una palanca:
<http://www.msichicago.org/online-science/activities/activity-detail/activities/simple-machines-build-a-lever/browseactivities/0>

Videos de Fuerza de Mordidas

Science Channel - Mamíferos frente a Dinosaurios - Fuerza de Mordida del T-Rex:
<http://www.youtube.com/watch?v=mrXI18hO5vE>

National Geographic - Fuerza de Mordida de la Piraña:
<http://www.youtube.com/watch?v=WIWdFDLbzbY>

ESPECIAL AGRADECIMIENTO A:

The Machine Inside: Biomechanics was developed by The Field Museum, Chicago, in partnership with the Denver Museum of Nature & Science.

Funded by: 

The Searle Funds
at The Chicago Community Trust

Lead Sponsor: 