



Maestro Papalote
Gabino Monroy

ENTRE LA LUNA Y LA TIERRA

Duración de la actividad	Público meta (dirigido a...)
1 hora 50 minutos	Docentes de preescolar y primaria

Problemática atendida o pregunta detonante	Resumen del proyecto
En la robótica educativa hay temas elementales que deben ser tratados antes de construir robots. ¿Cómo se pueden atender temas aparentemente complejos de forma lúdica?	Una máquina de juego lleva a la práctica los saberes y conceptos expuestos durante su armado, mediante un divertido juego análogo; se trata de simular la transportación de rocas lunares con destino a la Tierra esquivando los hoyos negros que hay en el camino.

Objetivo educativo
<p>La construcción de dicha máquina propicia dos objetivos educativos, eso no quiere decir que sea necesario atender ambos; será decisión del docente basado en el nivel y ritmo de aprendizaje de los alumnos abordar ambos o solo uno.</p> <p>1.- Establecer los principios básicos de las máquinas simples con la intención de comprender su función mediante su uso. 2.- Calcular la longitud, masa y volumen, propiciando la percepción e importancia de la estimación y comparación de magnitudes al fabricar robots.</p>

Materiales y recursos:

MATERIALES

- ✓ 1 pz. Cartón reciclado de 1.30m alto x 90cm ancho x 3mm grosor
- ✓ 1 pz. Pegamento de contacto
- ✓ 6 pz. Broches latonados de 25mm
- ✓ 20 pz. Grapas
- ✓ 1 m. Hilo cáñamo
- ✓ 1 pz. Vara porta globos
- ✓ 2pz. Mini pelotas de goma saltarinas

RECURSOS

- ✓ Liga al Drive de los archivos; PPT de la orientación didáctica y una guía de *Inducción docente*:
https://drive.google.com/drive/folders/19dXyYhdjM7wTfeVGJTHcyma3BYWDz_tP?usp=sharing
- ✓ Recomendación de videos de "robótica educativa":
<https://www.youtube.com/watch?v=jCoiHtfd6gk&t=1940s>
<https://www.facebook.com/minilabs.robotics/videos/352295929674657>
- ✓ Recomendación de video sobre "Educación Maker":
<https://www.youtube.com/watch?v=kyTGvBrQDFk&t=2571s>
- ✓ Recomendación literaria:
<https://www.amazon.com.mx/Inventar-para-aprender-pr%C3%A1ctica-Educaci%C3%B3n-ebook/dp/B0821XDTRR>
<http://www.iisue.unam.mx/publicaciones/libros/educatronica-innovacion-en-el-aprendizaje-de-las-ciencias-y-la-tecnologia>
<https://www.gandhi.com.mx/el-elemento>
<https://www.elsotano.com/busqueda/listaLibros.php?tipoBus=full&tipoArticulo=&palabrasBusqueda=andres+oppenheimer>

Orientación didáctica:

Objetivo educativo 1

Introducción: Las máquinas surgieron desde que el ser humano tubo la necesidad de realizar sus trabajos de una manera más rápida y/o con un menor esfuerzo. Una máquina está compuesta de una o varias piezas, algunas de esas piezas son fijas y otras tienen movimiento e incluso algunas requieren de una fuente de energía para realizar su trabajo.

Aspectos teóricos y metodológicos: Experimentemos el beneficio de las maquinas simples con un ejemplo: tratar de trozar un cable, resulta un poco complicado, aunque pueda ser una tarea simple, pero a pesar de ser simple, no se puede realizar solo

con las manos. Ahora bien, ¿qué pasa si utilizamos una máquina simple, unas pinzas? La tarea de trozar el cable resulta ser sencilla al usar esta máquina. Tal vez a muchos nos pasa que al escuchar la palabra "máquina" nos imaginamos un artefacto de última tecnología o algo de grandes dimensiones, pero esas pequeñas pinzas que se utilizan comúnmente son un ejemplo de máquina. Recordemos que una máquina es el conjunto de piezas fijas o móviles que nos ayudan a realizar un trabajo determinado; es por eso por lo que las pinzas son una "máquina simple". Entonces, una máquina simple es un artefacto mecánico que transforma un movimiento en otro diferente, valiéndose de la fuerza recibida para entregar otra de magnitud, dirección o longitud de desplazamiento distintos a la de la acción aplicada, es decir, una máquina simple es muy sencilla y nos ayuda a transformar la fuerza que le aplicamos a un objeto cambiando su magnitud, su dirección o longitud. Las máquinas simples se clasifican en seis:

PRIMERA: La palanca fue descubierta y utilizada por el hombre desde los tiempos más remotos. Debemos al matemático griego Arquímedes el primer estudio riguroso de esta máquina. A él se la atribuye la frase: "Dadme un punto de apoyo y moveré el mundo", que ilustra la extraordinaria potencia de esta máquina. En nuestro diario vivir son muchas las veces que "estamos haciendo palanca". Desde mover un dedo o un brazo o un pie hasta tomar la cuchara para beber la sopa involucra el hacer palanca de una u otra forma. Ni hablar de cosas más evidentes como jugar en el subibaja, hacer funcionar una balanza, usar un cortaúñas, una tijera, un sacaclavos, etc. Casi siempre que se pregunta respecto a la utilidad de una palanca, la respuesta va por el lado de que sirve para multiplicar una fuerza. Básicamente, está constituida por una barra rígida, un punto de apoyo (llamado "fulcro") y dos fuerzas (mínimo) presentes: una fuerza (o resistencia) a la que hay que vencer (normalmente es un peso que sostener o a levantar o a mover en general) y la fuerza (o potencia) que se aplica para realizar la acción que se menciona. La distancia que hay entre el punto de apoyo y el lugar donde está aplicada cada fuerza se le llama barra. Como en casi todos los casos de máquinas simples, con la palanca se trata de vencer una resistencia, situada en un extremo de la barra, aplicando una fuerza de valor más pequeño que se denomina potencia. En una palanca podemos distinguir entonces los siguientes elementos: fulcro (el punto de apoyo), potencia (la fuerza que se ha de aplicar) y resistencia (el peso que se ha de mover). Existen tres tipos de palanca:

1. De primera clase, se caracteriza por tener el fulcro entre la fuerza a vencer y la fuerza a aplicar, ejemplos: pinzas, tijeras, balancín.
2. De segunda clase, se caracteriza porque la fuerza a vencer se encuentra entre el fulcro y la fuerza a aplicar, ejemplos: carretilla, destapador de botellas, exprimidor de limones.
3. De tercera clase, se caracteriza por ejercerse la fuerza "a aplicar" entre el fulcro y la fuerza a vencer, ejemplos: el brazo humano y cualquier articulación es de este tipo, como al levantar una cuchara con sopa o el tenedor p cualquier objeto pequeño.

SEGUNDA: La rueda y el eje son uno de los inventos más importantes en el desarrollo de la humanidad; se compone de dos objetos circulares, por lo regular uno más grande que otro, y fijados rígidamente entre sí, lo que les permite girar a la misma velocidad. Los engranes son ruedas dentadas que sirven para transmitir un movimiento rotativo horizontal en vertical o viceversa, también los podemos utilizar para aumentar o disminuir fuerza y velocidad. Esto se puede lograr tomando en cuenta el tamaño del engrane que transmite el movimiento, si este es más grande, aumenta la velocidad y disminuye la fuerza del engrane receptor, y si el engrane transmisor es más pequeño, aumentamos la fuerza y disminuimos la velocidad del engrane receptor.

Este tipo de combinación la encontramos en un motorreductor, que se usa para tener una velocidad menor, pero con mucha más fuerza.

TERCERA: La polea es una rueda, generalmente maciza y acanalada en su borde, que, con el curso de una cuerda o cable se hace pasar por el canal (garganta), se usa como elemento de transmisión para cambiar la dirección del movimiento en máquinas y mecanismos. Además, formando conjuntos sirve para reducir la magnitud de la fuerza necesaria para mover un peso. Dentro de las poleas podemos distinguir tres tipos:

1. Polea fija: consiste en una rueda que puede girar alrededor de un eje fijo, que pasa por un centro, debido a que por ella pasa una cuerda, de la que en uno de sus extremos se cuelga el objeto, el que se puede subir jalando la cuerda con la mano desde el otro extremo.
2. Polea móvil: a diferencia de la polea fija, la polea móvil se apoya sobre la cuerda y debido a eso multiplica la fuerza ejercida, por lo que es una palanca de segunda clase. También tiene un movimiento de rotación (sobre su eje) y otro de traslación, este es debido a que está en la cuerda. El peso del objeto se descompone entre las dos ramas del cordel; luego la fuerza aplicada será solo la mitad de la resistencia (esto en ausencia de roce).
3. Polea mixta: es una combinación de dos poleas móviles y una fija. Es decir, las poleas mixtas son conjuntos de poleas fijas y móviles que están combinadas entre sí y además fijadas por una armadura.

CUARTA: El plano inclinado consiste en una superficie plana que forma un ángulo agudo con el suelo y se utiliza para elevar cuerpos a cierta altura. Tiene la ventaja de necesitarse una fuerza menor que la que se emplea si levantamos dicho cuerpo verticalmente, aunque a costa de aumentar la distancia recorrida y vencer la fuerza de rozamiento.

QUINTA: El tornillo es un operador que deriva directamente del plano inclinado y siempre trabaja asociado a un orificio roscado. Básicamente, puede definirse como un plano inclinado enrollado sobre un cilindro, o lo que es más realista; el mecanismo tornillo-tuerca, conocido también como husillo-tuerca, es un mecanismo de transformación de circular a lineal compuesto por una tuerca alojada en un eje roscado (tornillo). Si el tornillo gira y se mantiene fija la orientación de la tuerca, el tornillo avanza con movimiento rectilíneo dentro de ella. Por otra parte, si se hace girar la tuerca, manteniendo fija la orientación del tornillo, aquella avanzará por fuera de ésta. Este mecanismo es muy común en nuestro entorno, pues lo podemos encontrar en infinidad de máquinas y artilugios.

SEXTA: La cuña es una máquina simple con forma de prisma triangular con la punta afilada, que suele estar construida con metal o madera. Por consiguiente, cualquier elemento afilado puede actuar como cuña. Las cuñas sirven para dividir cuerpos sólidos, para ajustar o apretar uno contra otro, para calzarlos, para rellenar una grieta, etc. Desde el punto de vista técnico, una cuña consiste en un doble plano inclinado que puede trasladarse de un lugar a otro (portátil). De ese modo el funcionamiento de la cuña responde al mismo principio del plano inclinado. En este caso, al moverse en la dirección de su extremo afilado, la fuerza aplicada sobre la cabeza de la cuña se reparte en dos grandes fuerzas antagonistas en sentido perpendicular a los planos que forman el ángulo agudo. Por poner un ejemplo, cuando se utiliza un hacha para cortar madera la fuerza aplicada por ésta se divide en dos fuerzas laterales que causan la separación de la madera. De este modo puede considerarse la cuña como un mecanismo que permite distribuir la fuerza (o energía) en distintas direcciones. Estas fuerzas generadas se aprovechan para

separar objetos (objetos cortantes), para generar fricción o mantener la cuña fija a los objetos con los que está en contacto (tope de puerta, tenedor, clavo...).

Asimismo, esta máquina simple permite concentrar la fuerza realizada sobre una superficie grande sobre una superficie pequeña, como por ejemplo en el caso de un cuchillo. Puesto que la presión se define como el cociente entre la fuerza aplicada y la superficie donde se aplica, con la cuña se consigue aumentar la presión (de ahí que un cuchillo corte mejor cuanto más afilado esté) sobre el extremo de la cuña. Si su valor es mayor que la unidad, significa que es necesario un esfuerzo menor para llevar a cabo un determinado trabajo. Por tanto, de un modo parecido al plano inclinado, el ángulo de la cuña determina la proporción entre las fuerzas aplicada y resultante. Según esta fórmula, cuanto menor es el ángulo diedro que forman sus planos (más afilada es la cuña), mayor ventaja mecánica se obtiene; es decir, menor fuerza deberemos hacer para vencer la resistencia.

Las máquinas simples cumplen con una de las leyes fundamentales de la física. El físico británico, James Prescott Joule enuncia el Principio de Conservación de la energía, expresa que "la energía no se crea ni se destruye, se transforma", en ese sentido una máquina simple, ni crea ni destruye trabajo mecánico, sólo transforma algunas de sus características.

Objetivo educativo 2

Introducción: Antigüamente cada pueblo de cada país tenía su propio sistema de medición, eso dificultaba principalmente el comercio, pero para finales del siglo XVII los franceses propusieron unificar un solo sistema universal de medidas.

Aspectos teóricos y metodológicos: ¿Qué es una medida? Es la acción de medir una cantidad desconocida. En física, para establecer una medida con un valor numérico, se debe tomar una referencia como unidad de medida para que podamos obtener la magnitud (propiedad de un cuerpo para ser medido) que necesitamos.

El patrón de medidas establecido por el Comité Internacional de Pesos y Medidas es denominado "sistema métrico". Métrico significa que está basado en el metro como unidad de medida. El sistema métrico usa unidades como el metro, el litro y el gramo para medir longitud, volumen líquido y masa respectivamente.

El sistema métrico establece el valor numérico en el 10. Para medir la longitud se usa, entre otros, el kilómetro, el metro, el decímetro, el centímetro y el milímetro. Es importante identificar que la palabra "metro" aparece en todas estas unidades, entonces la unidad principal para medir longitudes es el metro. Otras unidades comunes para medir cantidades mayores y menores son:

kilómetro	km	1000 m
hectómetro	hm	100 m
decámetro	dam	10 m
metro	m	1
decímetro	dm	0.1 m
centímetro	cm	0.01 m
milímetro	mm	0.001 m

Observamos que, desde los submúltiplos (parte inferior) hasta los múltiplos (parte superior), cada unidad vale 10 veces más que la anterior. Por lo tanto, el problema de convertir unas unidades en otras se reduce a multiplicar o dividir por la unidad seguida de tantos ceros como lugares haya entre ellas.

Lo mismo podemos observar con el resto de las unidades. En un sistema métrico decimal, por ejemplo, un litro es 10 veces más grande que un decilitro, y un centigramo es 10 veces más grande que un miligramo.

La siguiente tabla muestra las unidades básicas del sistema métrico: longitud, masa y volumen. Se distingue que los nombres de todas las unidades métricas se forman a partir de estas tres unidades básicas.

Longitud	Masa	Volumen
<i>unidades básicas</i>		
Metro	gramo	litro
<i>otras unidades</i>		
Kilómetro	kilogramo	decalitro
Centímetro	centigramo	centilitro
Milímetro	miligramo	mililitro

Para los científicos, un gramo se define como la masa de agua que llenaría 1 centímetro cúbico. Notarán que se usa la palabra "masa" en lugar de la palabra "peso." En la ciencia y la tecnología, se hace una distinción entre peso y masa. El peso es la medida de la fuerza de gravedad de un objeto. Por esta razón, el peso de un objeto sería distinto si se pesa en la Tierra o en la Luna, dada la diferencia de las fuerzas gravitacionales. Sin embargo, la masa del objeto sería la misma en ambos lugares porque la masa mide la cantidad de sustancia de un objeto. El dato vale si se plantea medir objetos en la Luna. En la Tierra se pueden usar las palabras masa y peso indistintamente ¡pero vale la pena notar la diferencia!

Entonces podemos comprobar que se aplica la idea de que las unidades del sistema aumentan y disminuyen por una potencia de 10. Esto significa que un metro es 100 veces más grande que un centímetro y que un kilogramo es 1,000 veces más pesado que un gramo. Esta idea de "hacerse 10 veces más grande o chico" es muy distinta a la relación entre unidades del "sistema tradicional o imperial", que es utilizado mayormente en los Estados Unidos y el Reino Unido.

El sistema imperial es un sistema de evolución histórica que utiliza como unidades el pie, la pulgada, la yarda y la milla, donde 12 pulgadas equivalen a un pie; 3 pies a una yarda; 5,280 pies a una milla y 16 onzas a 1 libra.

Antiguamente se utilizaban varios métodos para medición que tomaban como referencia el cuerpo humano, lo que estableció los antecedentes del sistema tradicional o imperial. En Egipto, se usó el cúbito, que era la distancia entre la punta del dedo índice y el codo, así como la mano, que era una medida de la suma de cinco dedos. En Grecia y Roma, utilizaron el pie humano como unidad de medida. También en Roma, la milla era la medida equivalente a mil pasos y cada paso eran dos zancadas. La yarda

fue la distancia existente entre la punta de la nariz del rey Enrique I y el extremo de su dedo medio. Medir longitudes en el sistema tradicional se basa en pulgadas (en inglés, su símbolo es in o "); en el pie (ft), que equivale a 12 in; y en la yarda (yd), que equivale a 3 ft. La pulgada comúnmente se divide en mitades, las fracciones de pulgada más comunes son:

$$1/2" = 0,5$$

$$1/4" = 0,25$$

$$1/8" = 0,125$$

$$1/16" = 0,0625$$

$$1/32" = 0,03125$$

$$1/64" = 0,015625$$

$$1/128" = 0,0078125$$

Así que, por ejemplo, $6/32"$ se deben reducir a su forma más sencilla, o sea $3/16"$. Son mucho menos comunes las precisiones más allá de $1/64"$ (por ejemplo $1/128"$).

Pulgadas y decimales. En Estados Unidos también se utilizan las milésimas de pulgada, generalmente abreviadas mil (sin punto o con él). La equivalencia de la pulgada también se presenta en forma decimal, de ahí el resto de las fracciones, por ejemplo: $3/8" = 0,375$; o $63/64" = 0,984375$. Dependiendo de la precisión que se necesite, los lugares decimales llegan a ser redondeados, por ejemplo $3/16"=0,1875"$ se llega a escribir $0,188"$, lo cual es menos preciso.

Ya que hablábamos del peso y la masa en la Luna y la Tierra, toca el turno de su longitud ¿Qué distancia hay entre la tierra y la luna? Parecen estar muy juntas, pues a menudo, cuando vemos ilustraciones de la Tierra y la Luna, parecen estar verdaderamente muy juntas.

¡No te dejes engañar! En realidad, están muy lejos una de la otra. La Luna está a una distancia promedio de 238,855 millas (384,400 km). ¿Cuán lejos es eso? Eso es como 30 veces la Tierra. ¿Por qué mencionar la distancia promedio? Bueno, la Luna no siempre está a la misma distancia de la Tierra. La órbita no es un círculo perfecto. Cuando la Luna está más lejos, está a 252,088 millas de distancia. Eso es casi 32 veces la Tierra. Cuando está más cerca, la Luna está a 225,623 millas de distancia. Eso está entre 28 y 29 veces la Tierra. ¡Así de distantes! Sin duda, la Luna parece estar cerca porque podemos verla nítidamente sin un telescopio, pero recuerda que está mucho más lejos de lo que la mayoría de las personas piensan.

Situación didáctica: Para la práctica se pueden medir objetos y sacar sus equivalencias entre el sistema métrico y el tradicional. Uno de esos objetos, y para dimensionar lo expuesto sobre la Luna y la Tierra, será una simulación que los alumnos harán con las siguientes características: si la Tierra fuera del tamaño de una pelota de básquetbol (aproximadamente $9\frac{1}{2}"$ de diámetro, equivalente a 24 cm), la Luna sería del tamaño de una pelota de tenis; tomando como parámetro que la Tierra mide 24 centímetros y esta se encuentra a una distancia promedio de 30 veces su tamaño de la Luna, multiplicaríamos $24 \times 30 = 720$, y entonces colocaríamos la pelota de tenis a una distancia de 7 metros y 20 centímetros de la pelota de básquetbol y así se podría admirar la distancia promedio simulada entre la Tierra y la Luna. En cuanto a la máquina de juego, se trata de simular la transportación de rocas lunares con destino a la Tierra esquivando los hoyos negros que hay en el camino.

Evaluación:

La evaluación es sencilla, fundamentada en una escala cualitativa de logro dividida en tres niveles enfocados en el funcionamiento del robot: Sí lo logró, No lo logró y Está en proceso.

Bibliografía

Maloney, B. (2018). *RobotPedia*. San Rafael, California: Insight Kids.

Sylvia Libow Martínez, G. S. (2019). *Inventar para aprender: Guía práctica para instalar la cultura maker en el aula*. EE.UU.: Siglo XXI.

Velazco, E. R. (2007). *Educatrónica. Innovación en el aprendizaje de las ciencias y la tecnología*. CDMX: IISUE/Díaz de Santos.