

Las Máquinas Sencillas

● ● ● Información de Fondo para la Maestra

El mundo en que vivimos constantemente está ejerciendo diferentes **fuerzas** sobre sí mismo y sobre los seres que lo habitan. Las fuerzas hacen que los objetos se muevan; las fuerzas hacen que los objetos cambien de dirección; y las fuerzas hacen que los objetos se paren. Estas fuerzas parecen ser de mayor importancia cuando están actuando sobre nosotros como individuos o cuando queremos usar esas fuerzas para modificar nuestro ambiente para agradar nuestros gustos. A través de largos períodos de tiempo, los humanos han aprendido cómo funcionan estas fuerzas, y hasta cierto grado hemos colocado estas fuerzas bajo nuestro control. Claro que somos novatos en el uso de estas fuerzas, pero hemos podido usarlas para lograr muchas cosas.

Por ejemplo, los humanos han cambiado su ambiente en muchas maneras, construyendo estructuras para albergue, abriendo tierras y obteniendo y conservando agua para producir alimento en un ciclo de relativa confiabilidad. Esto se ha logrado cortando y levantando grandes árboles, metiendo clavos en madera dura, sacando grandes piedras y tocones. Se han venido realizando estos cambios a medida que los humanos han aprendido a controlar estas **fuerzas como empujón o tirón**. Al lograrse un cambio, como levantar una piedra pesada o cortar un árbol, se ha hecho trabajo. **El trabajo produce cambio** — y — el cambio es el resultado del trabajo.

Los humanos no pudieran haber logrado muchos de estos cambios usando sólo la energía que nuestros cuerpos relativamente débiles pueden ejercer. Sin embargo, los humanos han utilizado su cerebro para diseñar aparatos que han ayudado a realizar estos cambios. Una máquina no es sino un ejemplo de cómo la inteligencia humana ha ayudado a facilitar nuestra vida sobre la tierra.

En un sentido muy general, una máquina es una combinación de partes que se usan para superar **una resistencia** (que también es fuerza, como una piedra grande que necesita ser removida), **transfiriendo o transformando energía**, normalmente ejercida por un ser humano. Fundamentalmente hay tres máquinas básicas — la palanca, el plano inclinado y la rueda y eje. A veces nos referimos a otras combinaciones como máquinas sencillas que parecen algo más complicadas, pero en realidad son combinaciones basadas en las tres primeras.

En esta unidad, observaremos dos fuerzas mayores que las máquinas nos ayudan a superar — **la fricción y la gravedad**. Por otra parte, **la inercia** es una característica de la materia — es la resistencia de la masa a ser puesta en movimiento o quitada de movimiento, o parada. A consecuencia, si queremos mover materia, o una masa, que se expresa como peso, necesitamos ejercer fuerza sobre esa materia para superar la inercia así como también **la fricción y/o la gravedad**. Normalmente las fuerzas que queremos superar se llaman la resistencia. Las fuerzas utilizadas para superar **la resistencia** se llaman **el esfuerzo**.

Cuando se hace trabajo, se ha usado **energía**. La energía cambia de forma, pero no desaparece. Usando máquinas sencillas por medio del trabajo humano, se transfiere la energía de un objeto a otro, o se cambia de forma en sonido, calor o energía de luz.

La comprensión de cómo funcionan las máquinas sencillas es un paso grande hacia la comprensión de cuánto del mundo que nos rodea funciona, aún en los tiempos modernos, por la razón de que la naturaleza de la materia y la energía no ha cambiado — sólo nuestra comprensión de ella.

El énfasis actual sobre la importancia de que los estudiantes de escuelas elementarias aprendan y apliquen conceptos básicos de probabilidad y estadísticas, sugiere que se presente un concepto fundamental como **el promedio** en una oportunidad temprana utilizando acercamientos intuitivos. Se ha diseñado e implementado en un nivel de tercer año el siguiente juego de actividades con los niños bilingües cuya instrucción pone énfasis en el desarrollo lingüístico como una estrategia mayor para desarrollar los conceptos de matemáticas y ciencia.

La noción intuitiva en esta estrategia es que el hallar **el promedio** es parecido a tomar conjuntos individuales, cuyos números cardinales sabemos, y hacer **iguales** los conjuntos (por ejemplo, hacer los grupos parejos). Quizás la maestra quiera comenzar la lección discutiendo la idea de **hacer los montones o conjuntos**. Se muestran dos o tres montones que tienen el mismo número de fichas y la maestra indica con la mano que los montones son diferentes con respecto a altura. Estos montones son **desiguales** (por ejemplo, no parejos). La idea de la actividad es la de hacer iguales los montones. Los montones deben tener la misma altura. Los estudiantes, en un acercamiento a la solución de problemas, descubren cómo hacer de cualquier número de montones **desiguales** montones **iguales**. Se presentan las siguientes actividades con estas nociones en mente.

La noción de estudiar una máquina creada para ayudarles a los humanos a trabajar, es un acercamiento importante para presentarles a los estudiantes las ideas relativamente sofisticadas de la inercia, una propiedad de la materia, y algunas de las fuerzas que actúan sobre la materia. Estos conceptos de fricción y gravedad conducen a las ideas más complejas que los estudiantes podrán comprender con antecedentes apoyados en experiencias a temprana edad que relacionen “la ciencia” con el “mundo real”.

LECCION

1

Máquinas Sencillas

Captando la Idea

Muéstreles a los estudiantes el retrato de la persona que está moviendo una piedra grande. Dígales que observen que una persona chica puede mover una piedra grande si usa un palo largo y fuerte. Pregúntele a Sandra si cree que podría levantar la piedra si tuviera un palo largo. De nuevo, pida sugerencias.

Cuando la chica en el retrato empuja hacia abajo en el palo para mover la piedra, está usando energía. También está haciendo trabajo. ¿Por qué? Está cam-

biando el lugar donde se encontraba la piedra grande, a un lugar más alto en el aire con la ayuda del palo. ¿Qué hace la piedra grande al palo? (Está empujando hacia abajo con su masa.)

Sí, la piedra está empujando hacia abajo en el palo.

Cuando la chica empuja hacia abajo en el palo debajo de la piedra grande, el palo gira sobre el eje de una piedra pequeña o algún otro objeto, transfiriendo así la energía de la chica a través del palo hasta la piedra grande, haciendo que se mueva hacia arriba la piedra grande.

¿Qué pasa si la chica suelta el palo? La piedra se caerá y transformará su energía estrellándose con un ruido. La piedra transfiere su energía haciendo un hoyo en el suelo, haciendo un ruido fuerte a estrellarse, y calentando el suelo a su alrededor. La energía se transfiere desde la chica hasta la piedra y luego si la piedra se cae, la energía regresa desde la piedra en forma de sonido, calor o energía de movimiento.

Ahora, vamos a mirar estas fotos de las revistas. Estas personas están haciendo algo. Vamos a nombrar las actividades. Cada foto muestra que se está aplicando una fuerza a algo. Vamos a nombrar las fuerzas que se están aplicando y en qué manera.

Los aparatos que usa la gente para ayudarse a trabajar se llaman máquinas. En este cartel se muestra un palo fuerte junto con una piedra chica como ejemplo de una máquina sencilla, llamada **una palanca**. Se hace trabajo ejerciendo una fuerza sobre algo. Las máquinas transforman o transfieren la energía para hacer trabajo. Las chicas empujan hacia abajo y se levanta la piedra grande. Vamos todos a hacer lo mismo usando un lápiz para levantar un libro. ¿Qué han usado como punta?

En el **Mathematics Center** los estudiantes completan **la Actividad** — Un abanico de papel es una máquina sencilla.



ACTIVIDAD

Compartamos el Trabajo

Captando la Idea

1. Pregúnteles a los estudiantes: sin tener en cuenta la manera en que se resolviera el problema, ¿era igual la cantidad de trabajo que se hizo? Sí. Sin tener en cuenta cómo se hiciera, se levantó hasta la mesa la caja grande junto con su contenido.
 2. ¿Pesaba igual la caja al ser levantada por dos, tres o cuatro personas? Sí, pesaba igual, pero las personas compartieron el trabajo.
 3. Cuando dos personas levantaron la caja, ¿cuánto trabajo hizo cada una? $1/2$ cada una.
 4. Cuando tres personas levantaron la caja, ¿cuánto trabajo hizo cada una? $1/3$ cada una.
 5. Cuando Sandra hizo el trabajo sola, ¿Cuánto trabajo hizo ella? Todo.
 6. Cuando levantaban la caja hasta la mesa, ¿en contra de qué fuerzas estaban trabajando? (Gravedad)
- Otra cosa que tenemos que recordar: Al hacer trabajo, se usa energía.

7. ¿Quién usó energía al hacer el trabajo de levantar la caja? Sí, cada persona que ayudaba tuvo que usar energía para completar el trabajo.
Entonces, se define el trabajo como el mover una masa a través de una distancia
8. ¿Qué trabajo se hizo aquí? Fue levantada (movida) esta caja, esta masa, 38 pulgadas.

LECCION

2

Fuerzas y Trabajo

Captando la Idea

Hemos estudiado dos fuerzas hoy. ¿Cuales son? La gravedad y la fricción. Cuando superamos una fuerza, como la gravedad o la fricción, estamos haciendo trabajo. Cuando trabajamos, normalmente estamos moviendo en contra de una fuerza a través de una distancia. Vamos a dar unos ejemplos del trabajo que hicimos en los experimentos.

1. ¿Qué trabajo hizo Berta caminando de un lado del cuarto al otro? Sí, ella movió su peso trabajando en contra de la fricción, pero también trabajó en contra de su propia inercia. La inercia es una propiedad de la materia que resiste el cambio de estar en descanso o de estar en movimiento. Por ejemplo, si se coloca un pedazo de madera sobre una mesa, se quedará allí hasta que alguna fuerza, como una persona que tira de la liga, o un soplo fuerte de viento, lo mueva. (Se demuestra con un secador de pelo si es posible.) Así que cuando movemos nuestro cuerpo, estamos trabajando en contra de la inercia del cuerpo. Al llevar una carga, tenemos que mover la carga en contra de su propia inercia.
2. ¿Qué trabajo hicieron cuando jalaban la silla por el piso? Sí, movieron en contra de la inercia de la silla y también en contra de la fricción del piso.
3. ¿Qué trabajo hicieron cuando jalaban la silla por la alfombra? Sí, usaron energía para mover en contra de la inercia de la silla, pero también en contra de la fricción mayor de la alfombra.
4. ¿Qué trabajo hicieron cuando jalaban el bloque de madera?
Dícales a los estudiantes que a veces la fuerza que tiene que superarse haciendo trabajo se llama **la resistencia**. Recuerden — **una resistencia es siempre una fuerza** que se opone al **esfuerzo** que ejercemos cuando trabajamos. Por ejemplo, cuando yo saco tierra del fondo de un hoyo con una pala hasta la parte de arriba del hoyo, ¿cuál es la resistencia? Sí, la tierra es la resistencia, pero también la pala, porque tengo que mover las dos en contra de su propia inercia y al subir la tierra tengo que superar la gravedad también.

▲ ACTIVIDAD *Balompie*

Captando la Idea

Después del juego:

1. Dígales a los estudiantes que **una fuerza es un empujón o un tirón**. ¿Cuál es el empujón al jugar cuando patean el balón? El pie es un empujón contra el balón. ¿Cuál es la fuerza que siente el pie al patearlo? Están pateando en contra de la masa, la materia del balón. La resistencia que sienten al patear el balón es **la inercia del balón**.
2. Pregúnteles a los estudiantes qué pasó cuando patearon el balón al aire. ¿Había otra fuerza actuando sobre el balón? Sí, la gravedad lo jaló hacia abajo. **La gravedad es un tirón**, así que la gravedad es también una fuerza. Cuando paran con la cabeza o con el pie a un balón que cae, ¿cómo pueden saber que la gravedad es una fuerza? (Les pega fuerte y por eso saben que es una fuerza; porque les empuja.) Al caer un balón, decimos que la gravedad lo jaló y causó que cayera.
3. ¿Qué pasa cuando ruedan un balón en el zacate alto? ¿Se mueve rápido o despacio? ¿Qué causa que se mueva despacio? (La fricción) **¿Es la fricción una fuerza?** ¿Cómo lo saben? (Empujó en contra del balón y hizo que se parara.)

Se necesita energía para ejercer una fuerza.

Muestre fotos de personas que están participando en diferentes actividades como jugar, pasear en bicicletas, sacar punta en los lápices etc. Defina la energía, fuerza, gravedad y fricción señalando las fotos que ilustran cada una. Haga que los estudiantes identifiquen otros ejemplos de estas fuerzas encontradas en las fotos.

▲ ACTIVIDAD *Midiendo el Trabajo*

Captando la Idea

Es un poco complicado determinar la cantidad de trabajo que se hace al subir escalones. Para determinar el trabajo que hicieron, ¿multiplicaron su peso por la distancia a través de la línea en los escalones? NO!

Hay un pequeño problema calculando el trabajo en esta situación porque si suben unos escalones no se puede calcular la distancia a lo largo de los escalones, sino del piso a la parte de arriba de los escalones (la línea oscura), por ejemplo el dibujo mostrado arriba. Si no pueden subir por el lado de los escalones para medir la altura, entonces necesitan determinar la distancia vertical de otra manera. Los estudiantes trabajan en sus grupos para encontrar una solución.

Si no lo han resuelto todavía, prueben esto. Midan lo alto de cada escalón y sumen para determinar la distancia vertical total. O, si todos los escalones son de la misma altura, midan uno de ellos y multipliquen por el número de escalones.

Recuérdese: La fuerza necesaria para levantar alguna cosa que pesa una libra un pie hacia arriba se denomina un pie-libra. En subir los escalones, usaste _____ pie-libras de fuerza.

LECCION

4

Una Bicicleta

Captando la Idea

Lea a la clase: *Wheels* por Hughes. Después de leer y discutir el libro, dígales a los estudiantes de otra máquina sencilla. Una rueda y eje es otro tipo de máquina sencilla. Esta máquina se compone de dos partes, como el nombre lo indica. Una parte de la máquina es la rueda y tiene la forma de un círculo. La otra parte es el eje que tiene la forma de un cilindro. Las ruedas de una carretilla son un ejemplo de una rueda y eje. Muchas veces se combinan dos ruedas con un eje en común para hacer rodar objetos de un lugar a otro. Un ejemplo es una carreta que jalan los burros.

(Se muestra un retrato de una bicicleta.) Una bicicleta es un ejemplo de una máquina que tiene dos ruedas y dos ejes; sin embargo, no es una máquina sencilla. Pida que los estudiantes describan la bicicleta. (Tiene dos ruedas; las ruedas giran en un eje; la cadena es como una banda en una polea; etc.) ¿Qué formas geométricas se ven en una bicicleta? ¿En un monociclo?

LECCION

5

Un Resbaladero

Captando la Idea

Sección 1

El plano inclinado es una de las máquinas más sencillas conocidas por el hombre. Se utiliza para ayudar a la gente a levantar cosas pesadas o a bajarlas con más facilidad. Cualquier tabla o superficie plana hecha para recostarse contra algo puede ser un plano inclinado. Un plano inclinado, al inclinarse sobre una base forma un triángulo.

En el dibujo abajo, se levanta una piedra desde el nivel de la tierra hasta la parte de arriba de la tabla como tal vez pudiera haberse hecho cuando se estaban construyendo las pirámides. Muchas personas, tirando de cuerdas gruesas, podían levantar piedras que hubieran sido demasiado pesadas para levantar sin el plano inclinado. ¡También los trabajadores usaban troncos como rodillos (ruedas)!

Discusión:

1. Cuando bajan por el resbaladero y van muy rápido, o tienen puesta ropa muy delgada, ¿qué sienten? (Se pone caliente) ¿Qué causa el calor? (fricción, porque la superficie del resbaladero resiste el cuerpo que baja por el resbaladero.) ¿Qué se puede poner en el resbaladero para bajar más rápido? (algunos niños le echan tierra al resbaladero; ¿qué pasa?)
2. ¿Qué trabajo se hizo en el resbaladero? (Está moviendo el peso del cuerpo hacia abajo - moviendo una masa por una distancia).

Sección 2

Otra máquina sencilla se llama una cuña. Una cuña es la combinación de dos planos inclinados puestos de espaldas para tener la forma de un triángulo también.

Las cuñas hacen muchas cosas que se requieren para levantar un objeto, cortar o trozar algo, o sujetar algo en un lugar. Ejemplos de cuñas comunes son: una pala para escarbar la tierra, una tachuela para sujetar papel en el tablero de boletines, un clavo para sujetar una tabla en su lugar, un retenedor de puerta para mantener la puerta abierta, un hacha para trozar leña, o un diente para masticar comida.

Sección 3

Los estudiantes dan y dibujan ejemplos del tornillo como: una escalera de caracol, caminos que dan vueltas por una colina muy inclinada, un tornillo de banco para sujetar cosas, bancas de piano ajustables, piezas de llaves ajustables, hélices para aviones y barcos, etc. En los dibujos ellos colorean la parte que muestra el tornillo.

LECCION**6*****Las Poleas***

Captando la Idea

Una polea es una máquina hecha de una banda, cuerda o cadena que se enreda en algo como la rama de un árbol, una barra, o una rueda. Una polea fija ayuda a cambiar la dirección de una carga, como se ha visto en la demostración. Sin embargo, una polea móvil le ayuda a la persona a trabajar moviendo la carga.

Vamos a ver si han podido resolver el problema con que se empezó la lección. ¿Cómo puede Betty levantar esa tina de objetos pesados hasta la mesa? ¿Creen que podríamos usar la polea que está colgada del techo? ¿Cómo podemos hacer eso? Se cuelga la cubeta y Betty se sienta en la mesa en vez de acostarse en ella en el estómago. Luego Betty jala hacia abajo. ¿En qué dirección se está moviendo la cubeta? Sí, se está subiendo — ¡pero Betty está jalando hacia abajo! Es verdad, una polea es una máquina muy sencilla, puede hacer cosas muy importantes — cambiar la dirección en que tenemos que aplicar la fuerza, por una.

¿Qué descubrieron al completar **la Actividad** — Poleas? A la polea se le jala. Es una máquina a la que, en su forma más sencilla, no se le aplica menos fuerza, pero sí se puede hacer otro trabajo muy importante - cambiar la dirección de la carga. En una polea fija, se le jala hacia abajo y la carga se sube. Al usar varias poleas, se ejerce menos fuerza, pero se pierde distancia.

También se requiere menos esfuerzo para mover la carga.

En el **Writing Center** los estudiantes leen y luego discuten sobre cómo funciona un ascensor. Los estudiantes escriben un poema sobre los ascensores.

Actividades científicas - Lea la definición en **Science Horizons**, Silver Burdett and Ginn, p. 198-199. Los estudiantes resuelven los problemas en la página 199. Escribirán un plan de cómo se debe solucionar. Se juntarán en grupos de tres o cuatro para encontrar soluciones.

