

10 a 12 años



¡Muévete!

Guía del docente

Producida por:
Programa STEM-ACADEMIA,
Academia Colombiana
de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 2024



STEM-Academia



10 a 12 años



iMuévete!

Guía del docente

Producida por:
Programa STEM-ACADEMIA,
Academia Colombiana
de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales 2024



STEM-Academia



2024-07

Producido por: Mauricio Duque y Michael Canu.
Revisión disciplinar: Paola González, Mauricio Duque, Michael Canu.
Revisión pedagógica: Margarita Gómez y Mauricio Duque.

Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales



Bogotá, Colombia, 2024, Versión (2025)
www.stem-academia.net
cursos@stem-academia.net

MUÉVETE

Unidad de enseñanza para los últimos años de primaria

Introducción.

Vivimos en un mundo en que las fuerzas y movimientos son parte de todo, afectan desde las partículas más diminutas, hasta las vastas galaxias del universo.

En nuestro sistema solar todo se mueve siendo la trayectoria de los planetas, de los satélites y del SOL el resultado de las fuerzas que actúan entre estos cuerpos celestes. Por ejemplo, la Luna se mantiene en órbita de la Tierra debido a la fuerza de gravedad entre la Luna y la Tierra, mientras que la Luna y la Tierra giran al rededor del Sol gracias a la poderosa fuerza gravitacional de esta estrella.

Estamos parados sobre el planeta gracias a la fuerza de la gravedad. Nos desplazamos, nos movemos, gracias a las fuerzas que generan nuestros músculos. Básicamente todo deporte y juego tiene involucradas fuerzas y movimientos.

Comprender lo que son las fuerzas, algunos de sus tipos y cómo estas fuerzas intervienen en los movimientos es fundamental para comprender una buena parte de nuestro entorno.

1

Esta unidad contribuye a la comprensión de dos grandes ideas:

"El cambio de movimiento de un objeto requiere que una fuerza neta actúe sobre él"

"Los objetos pueden afectar a otros objetos a distancia"

Les damos la bienvenida a esta experiencia en la que exploraremos las fuerzas y el movimiento.



CONTENIDO

Introducción.....	1
Contenido.....	2
Una mirada a la enseñanza de las ciencias	3
Trayectoria de construcción conceptual: fuerza y movimiento	12
Resultados esperados.....	13
Evidencias de aprendizaje.....	14
Material requerido por lección.....	15
Estructura de una lección.....	16
Descripción detallada de las lecciones.....	17
Algunas ideas previas y obstáculos comunes.....	18
Lección 1. A que te gano.....	20
Lección 2. ¡Estoy quieto pero me muevo!	26
Lección 3. Muy grande y muy pesado.....	32
Lección 4. Me caigo.....	38
Evaluación intermedia.....	46
Lección 5. Me deslizo.....	50
Lección 6. ¿Hacia dónde se va a mover?.....	56
Lección 7. Voy directo.....	62
Lección 8. ¡Más fuerte o más rápido!.....	68
Evaluación final de la unidad	73
Anexos.....	75

UNA MIRADA A LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Enseñanza de las ciencias en la escuela



Tradicionalmente, la enseñanza de las ciencias se ha limitado a dar acceso al estudiantado a información relacionada con resultados de los procesos científicos. En consecuencia se ha centrado en aspectos como las partes del cuerpo, de una planta, de la célula, qué es el átomo, cuáles son los estados de la materia, definiciones, taxonomías, fórmulas, entre otros. Es lo que usualmente se define como conocimiento declarativo, que es sólo una parte de lo que se debería aprender en ciencias.

Con respecto a los procesos de las ciencias naturales, escasamente se enuncia el denominado “método científico”, una sobre simplificación de la ciencia, dado que esta no es un proceso lineal y único. A veces se proponen, en algunos textos de ciencias, pequeñas experiencias, más en el marco de actividades complementarias u opcionales, que como actividades centrales desde las cuales se puede aprender ciencias naturales.

Esta forma de enseñar ciencias naturales sólo promueve la memorización de información, a menudo atomizada y sin conexión, lo cual dificulta acceder a comprensiones centrales de las grandes ideas sobre el mundo natural del cual somos parte. El conocimiento declarativo es fundamental, pero insuficiente en una formación científica de calidad.

En una formación científica de calidad se debería promover, también, comprensión sobre lo que es la ciencia y la naturaleza del conocimiento científico, así como la capacidad para pensar científicamente y para participar en decisiones que involucren comprensión profunda sobre el mundo natural. El cambio climático, el desarrollo sostenible, el manejo de epidemias y los hábitos de salud apropiados, requieren mucho más que la memorización de información.

Por ello es importante saber que enseñar ciencias implica cuatro grandes dimensiones, las cuales se ilustran en el diagrama que se encuentra a continuación. El aprendizaje de las ciencias naturales requiere que el estudiantado desarrolle estas 4 dimensiones, para lo cual será necesario involucrar diferentes estrategias de enseñanza y actividades de aprendizaje apropiadas.



Conocimiento declarativo

- Definiciones, hechos, taxonomías.
- Hechos históricos de la ciencia.
- Grandes ideas de la ciencia.



Conocimiento sobre la naturaleza de la ciencia

- Cómo trabaja el mundo científico.
- Cuál es el valor de las conclusiones científicas.
- Cuáles son hitos centrales en la historia de la ciencia.



Conocimiento procedural

- Medir, registrar, interpretar, graficar, observar.
- Preguntar, diseñar y ejecutar experimentos.
- Evaluar y utilizar evidencia, concluir.



Comunicar en ciencias

- Leer textos científicos.
- Comunicar resultados de forma científica.
- Argumentar con sustento en evidencias.

No existe método o metodología que sirva para todo, pero hay evidencias de formas de enseñar que promueven efectivamente ciertos aprendizajes. A continuación se revisarán algunas estrategias.

Los aprendizajes en el centro del proceso

A menudo se insiste en que quien aprende debe ser el centro del proceso de enseñanza; la investigación muestra que esto sucede sólo cuando los aprendizajes son el foco de toda la actividad.

Hacer que sus estudiantes estén activos físicamente, sin estarlo cognitivamente, implica que no aprenderán lo que deben aprender.

Contrario a lo que se afirma con frecuencia, alguien que escucha activamente y está aprendiendo, aunque no se vea físicamente activo, está en el centro del proceso.

Sólo si los aprendizajes se monitorean en permanencia y se toman decisiones para lograrlos, podemos afirmar efectivamente, que se trata de un proceso centrado realmente en quien aprende.

Esta serie de unidades para enseñar ciencias naturales en primaria, parten de una clara definición de los objetivos de aprendizaje, así como de proponer herramientas y actividades para promover y evaluar los aprendizajes.

En este marco, se proponen actividades de aprendizaje para el estudiantado adecuadamente andamiadas y construidas desde la investigación y las buenas prácticas en la enseñanza de las ciencias naturales.



- Objetivos de aprendizaje claros y conocidos por el estudiantado.



- Estrategias para saber qué tanto se están logrando los aprendizajes.



- Actividades que se enfocan en lograr los aprendizajes previstos.

Estrategias para la enseñanza de las ciencias naturales

Enseñar ciencias naturales requiere utilizar diferentes tipos de estrategias y actividades para promover los aprendizajes que se buscan. Indagar juega un rol importante, aunque debe examinarse con cuidado cuando usarla (*). Las estrategias de enseñanza que se usen deben ser coherentes con los objetivos de aprendizaje, con las habilidades y desarrollo del estudiantado y con la investigación sobre la enseñanza de las ciencias. Esto implica utilizar estrategias consistentes con las características de un enfoque de enseñanza explícita (se explica más adelante), contrario a la creencia del siglo pasado de que la enseñanza de las ciencias debería exponer a los estudiantes a un aprendizaje por descubrimiento.



La lectura de textos, la exploración de diferentes fuentes de información

Leer de diferentes fuentes de información es parte del aprendizaje de las ciencias naturales. Aprender a leer textos informativos es muy importante y apunta a una de las dimensiones que se mencionaron antes: comunicar en ciencias.

La lectura de documentos informativos sobre diferentes temas, o sobre aspectos de la historia de las ciencias, es una actividad central en el aprendizaje de las ciencias naturales.

Desde los primeros años es bueno promover en nuestros grupos de estudiantes la capacidad para pensar críticamente sobre lo que leen y observan con el fin de ir formando personas capaces de detectar información falsa o malintencionada.

La enseñanza de las ciencias vía indagación.

Las preguntas están en el centro de la actividad científica. Las personas que se dedican a la ciencia trabajan buscando encontrar renglones vacíos, espacios en blanco, agujeros, preguntas que permitan seguir aprendiendo. Cada pregunta que encuentra una respuesta, al menos parcial, suscita varias nuevas preguntas. A veces son preguntas importantes porque se sabe o se intuye que las respuestas van a tener aplicaciones prácticas, otras veces son preguntas valiosas por el simple hecho de querer entender cómo funciona el mundo. Llegar a comprender algo debería ser un motivador intrínseco suficiente para estudiar.



(*) Para mayor información sobre la enseñanza por indagación Gomez, Duque (2023) *Indagación en el aula* en www.stem-academia.net

Sin embargo, en la escuela, a menudo, el conocimiento científico se presenta como un relato armado de un conjunto de respuestas, de datos, de conocimientos cerrados. Por ello, es importante que las estrategias de enseñanza propongan actividades de aprendizaje que involucren pequeñas investigaciones en el aula y permitan ver que, además de respuestas, la ciencia está hecha de preguntas y que esta disciplina tiene sus propios y variados métodos para intentar responderlas.

La enseñanza por indagación es una estrategia didáctica propuesta hace varias décadas que busca revalorizar este aspecto de la ciencia, posibilitando al estudiantado conocer que formularse preguntas acerca de su entorno: ¿qué necesitan las plantas para crecer?, ¿cuántos componentes tiene esta mezcla?, ¿qué materiales son atraídos por un imán?

Su pertinencia radica en enseñar a las niñas, niños y jóvenes a buscar respuestas a sus preguntas utilizando diferentes estrategias adaptadas al aula, inspiradas en las que utiliza el mundo científico.

Algunas de estas estrategias son: delimitar una pregunta, pensar posibles respuestas, imaginarse maneras de ponerlas a prueba, formular predicciones, observar, registrar, medir, comparar, formular conclusiones, describir, comunicar, clasificar, armar modelos, interpretar resultados, argumentar el porqué de sus ideas, etc.

La investigación de los últimos 30 años ha mostrado que, si bien la Indagación debe ser parte de las estrategias de aula para aprender ciencias naturales, no es suficiente para lograr los aprendizajes en las cuatro dimensiones indicadas en la sección anterior y debe completarse con otras estrategias apropiadas según los aprendizajes buscados.

Enseñanza explícita - explicaciones - modelar actividades

A las dos estrategias antes mencionadas: consulta de diferentes fuentes y aprendizaje de las ciencias basada en indagación, es necesario agregar otras más: los seres humanos aprendemos escuchando a otros y observando lo que hacen. Aunque estas estrategias tales como una presentación oral del docente han sido criticadas por ser "tradicionales", la investigación actual sostiene que son consistentemente efectivas y que, a menudo, son indispensables para la mayoría de los aprendizajes.



Por ello, una clase efectiva de ciencias naturales requiere de un docente que explique, que presente algunos temas, que muestre y modele cómo se hace algo, para que luego sus estudiantes lo repliquen en un contexto diferente. Quien aprende, en general, no puede descubrir por sí solo lo que le tomó a la humanidad siglos. La investigación ha mostrado que, aspectos como la naturaleza de las ciencias naturales, debe ser enseñada siguiendo estrategias de enseñanza explícita, directa y sin ambigüedades(*).

La propuesta de enseñanza por indagación en la que están enmarcadas estas unidades, es una aproximación guiada y estructurada donde el estudiantado tiene momentos para replicar lo que se le modela y explica, otros momentos cuentan con algo más de autonomía para practicar y profundizar los aprendizajes.

(*) M. Gómez and M. Duque (2019), Instrucción explícita, ACCEFYN. ACCEFYNwhttps://www.stem-academia.net/_files/ugd/5ffcd7_2f630970af654f7d8102a3fd9e1afb.pdf

Las habilidades científicas



Como ya se indicó, enseñar ciencias implica trabajar cuatro dimensiones, una de ellas es el desarrollo de habilidades científicas, también denominadas habilidades de proceso.

La siguiente tabla resume las habilidades sobre las que se tienen un consenso importante en la literatura especializada. En la tercera columna se dan ejemplos de cómo se ven estas habilidades en diferentes temáticas de las ciencias naturales.

Habilidad	Descripción	Ejemplo de formulación concreta
Observar	Utilizar los sentidos para recolectar información sobre un fenómeno de la naturaleza, ya sea describir o registrar.	Observa los diferentes tipos de hojas que se presentan en las plantas de su entorno.
Inferir	Hacer una "suposición educada" sobre un objeto o evento basado en datos o información recopilados previamente.	Infiere si una fuente de sonido está cerca o lejos teniendo en cuenta su volumen.
Medir	Utilizar y registrar medidas o estimaciones estándar y no estándar para describir las dimensiones de un objeto o evento.	Mide la capacidad pulmonar utilizando medidas de volumen estándar.
Describir y Comunicar	Usar palabras, símbolos, imágenes y textos para describir una acción, objeto, evento o resultado.	Describe el cambio de altura de una planta en un gráfico a lo largo del tiempo.
Comparar y Clasificar	Agrupar u ordenar objetos o eventos en categorías basadas en propiedades o criterios.	Clasifica los sonidos según sus características de tono y volumen.
Predecir	Anticipar el resultado de un evento futuro basado en un patrón de evidencia.	Predice el efecto de colocar dos bombillas en paralelo en un circuito eléctrico.

Identificar y Controlar variables	Identificar variables que pueden afectar un resultado experimental, manteniendo la mayoría constante mientras manipulan solo la variable independiente.	Identifica las variables que pueden afectar el tono producido por una cuerda y las trabaja una a una.
Seleccionar métricas	Seleccionar las unidades y la frecuencia de toma de datos para una medición.	Indica que el crecimiento de una planta se medirá en centímetros una vez a la semana.
Formular preguntas	Proponer preguntas que pueden ser investigadas desde una actividad científica.	Hace preguntas investigables en torno a los factores que hacen crecer las plantas.
Formular hipótesis	Predecir la relación causa – efecto en un fenómeno para luego someter a verificación la predicción.	Predice que entre mayor sea la tensión en la cuerda, más agudo es el sonido.
Interpretar datos	Organizar datos y sacar conclusiones con sustento en las evidencias que dan esos datos.	Describe el ciclo lunar a partir de los registros diarios de observación.
Experimentar	Diseñar y ejecutar un experimento a partir de una pregunta o una hipótesis.	Diseña y realiza un experimento a partir de la pregunta sobre cuál es el efecto de agregar más bombillas en paralelo en un circuito.
Formular modelos	Crear o proponer un modelo mental o físico de un proceso o evento.	Usa un modelo para explicar cómo se producen las fases de la Luna.
Utilizar textos informativos científicos	Interpretar la información de diferentes textos científicos para resumir y cotejar sus contenidos.	Explora diferentes documentos sobre el impacto de distintas fuentes de energía para determinar cuáles pueden ser mejores para el país.
Argumentación	Elaborar argumentos para sustentar una afirmación con base en evidencias.	Explica, con sustento en los datos, por qué no existe generación de electricidad 100% limpia.

En ciencias naturales se trabajan muchas otras habilidades, como el aprender a trabajar en equipo, aprender a autoregularse, a interactuar con otros, entre otras. Este tipo de habilidades son transversales y si bien son importantes, no son el foco central de la educación en ciencias. Son una responsabilidad de la escuela desde una mirada curricular más amplia.

La gestión de aula



Si la gestión de aula no es apropiada, la enseñanza por indagación no funcionará y de hecho podrá dar resultados inferiores a los de una clase centrada en un texto escolar.

La gestión de aula implica como mínimo tres componentes:

- Normas y rutinas de trabajo conocidas y seguidas por toda la clase.
- Relación apropiada entre docente y estudiantes.
- Motivación y generación de sentido de autoeficacia.



Normas y rutinas

Si sus estudiantes saben qué hacer en clase sin que se les tenga que repetir con frecuencia, las sesiones de trabajo podrán fluir sin pérdida de tiempo. El tiempo de aula destinado al aprendizaje es el recurso más valioso.

La lista que se propone a continuación incluye algunas rutinas que deberían automatizarse en el aula; De ellas depende que exista un ambiente apropiado para el aprendizaje donde sus estudiantes se sienten en un ambiente seguro. En un ambiente poco organizado donde no hay respeto el estudiantado se sentirá inseguro y en consecuencia no podrá aprender:



- Respeto de la palabra, quien quiera hablar levanta la mano y espera su turno.
- Escucha activa cuando alguien más tiene la palabra.
- Cuando se trabaja en grupo todos sus integrantes saben cómo se organizan y qué roles tienen.
- Cuando hay material de trabajo, la clase colabora con la distribución y al final, con la organización.
- Al entrar a clase cada estudiante se prepara para comenzar cuanto antes, guarda lo que deben guardar y saca lo que necesita.
- Nadie interrumpe la clase con actividades o preguntas que no corresponden.
- Las actividades sociales se hacen al comienzo del día en pocos minutos, el resto de la jornada se dedica a aprender.
- Cuando se retorna del descanso, se regresa en silencio y en muy pocos minutos la clase está lista para comenzar.
- Se evita perder sesiones de clase debido a otras actividades no relacionadas, algunas de ellas de corte institucional.

Relación apropiada entre docente y estudiantes

El ejemplo es una de las estrategias más poderosas para aprender. Docentes que respetan a sus estudiantes, fomentan el respeto; docentes que cumplen las normas, fomentan su cumplimiento. De la misma manera, docentes que no admiten actos de indisciplina y recuerdan las normas acordadas, fomentan los ambientes respetuosos.

Observe a sus estudiantes a los ojos, circule por toda la clase, acérquese a cada estudiante que por sus acciones podrían estar por realizar actividades inadecuadas, estas acciones ayudan a mantener un ambiente de respeto y de cumplimiento de las normas. La mejor estrategia es anticipar los problemas en lugar de esperar a que sucedan para actuar, o peor aún, para ignorarlos.

Motivación y generación de sentido de auto eficacia

Se deben evitar mensajes que pasen ideas de incapacidad al estudiantado. Estos mensajes bloquean el aprendizaje.

Además, quien aprende debe sentir que está aprendiendo para desarrollar sentido de autoeficacia. Por ello es importante que las actividades que se propongan estén al alcance del estudiantado y que puedan realizarlas con el apoyo y guía de su docente.

Pedirles a sus estudiantes tareas imposibles para sus conocimientos y habilidades actuales es frustrarles y generarles la idea de que no son inteligentes y que no pueden aprender lo que se les propone.

Cuando se evalúa el trabajo, es necesario saber comunicar esta evaluación, realzando los éxitos y las estrategias para mejorar. Se requiere siempre una realimentación positiva, que no implica evitar indicarle al estudiante lo que está mal. El estudiante debe saber qué está mal, por qué y que puede hacer para mejorar y dar el siguiente paso.

La respuesta en coro oculta dificultades

Cuando se hace una pregunta e inmediatamente una parte de la clase responde en coro, se presentan tres problemas que inhiben el aprendizaje:

- No se da tiempo para pensar a quienes van más lento, en consecuencia, aprenden poco o nada.
- Si algunos estudiantes responden rápidamente, el resto se va formando una idea de incompetencia, que afecta su sentido de autoeficacia, uno de los mejores indicadores del éxito académico.
- Se produce ruido que puede aumentar la sensación de inseguridad para algunos estudiantes.

Por ello, las respuestas en coro deberían reducirse al mínimo posible o, mejor, ser eliminadas.

Entonces, en lugar de promover respuestas en coro en la clase puede iniciar con algo como:

Quiero que quien tenga una respuesta a la siguiente pregunta, sólo levante la mano cuando lo indique, primero vamos a pensar ..."

El estudiantado debe acostumbrarse a que después de una pregunta de su docente deben tomarse unos segundos de silencio (5 a 10) donde nadie levanta la mano, todos piensan en posibles respuestas. Luego, no dar la palabra a las mismas personas incentivando a que otras personas también respondan. Se puede incluso tener palitos con los nombres de cada estudiante y sacar al azar un palito.

Si alguien no puede responder, no emitir juicios, simplemente indicar que se va a sacar otro palito para que alguien más ayude con la respuesta. Y cuando se obtengan respuestas, no validar la primera respuesta correcta. Cada respuesta debe ponerse a juicio del resto del salón. Luego, quien enseña podría aportar las razones por las que sería correcta o no.

TRAYECTORIA DE CONSTRUCCIÓN CONCEPTUAL: FUERZA Y MOVIMIENTO



La gran idea central:

El cambio de movimiento de un objeto requiere que una fuerza neta actúe sobre él.

Ideas para primaria:

- Las fuerzas iguales que actúan en sentidos opuestos sobre el mismo plano se cancelan mutuamente y se dice que están en equilibrio. El movimiento de los objetos cambia cuando las fuerzas que actúan sobre ellos no se hallan equilibradas.
- La velocidad de un objeto en movimiento constituye una medida de la distancia que éste viajaría en cierto tiempo. Cuán rápido cambie el movimiento de un objeto dependerá de su masa y de la fuerza que actúa sobre él. Entre mayor sea la masa del objeto, más tiempo tomará acelerarlo o reducir su velocidad. A esta propiedad de la masa se le llama inercia.

Tomado de Harlen, W. (2015). Trabajando con las Grandes Ideas de la Educación en Ciencias, IAP.

Resultados esperados

Esta unidad contiene 8 lecciones, cada una de las cuales describe una pequeña actividad de indagación o aplicación. En la siguiente tabla se observan las comprensiones, conceptos y habilidades que se busca desarrollar o fortalecer en estas de lecciones:

Lección	Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
1	Entre más rápido se avanza en el mismo tiempo, más distancia se logra.	Observación Comparación Identificación de patrones y regularidades.	Rapidez. Velocidad. Dirección.	¿Cómo llegar más rápido a un lugar?
2	La velocidad es percibida diferente por distintos observadores que también se mueven.	Observación Comparación Identificación de patrones y regularidades.	Movimiento relativo	¿Si estoy quieto, me estoy moviendo? ¿Veo moverse un libro que va conmigo en un auto?
3	A mayor masa de un objeto mayor es la fuerza que hay que hacer para moverlo o cambiar su movimiento..	Observación Comparación Identificación de patrones y regularidades	Masa. Aceleración.	¿Qué diferencia se nota al empujar objetos de diferente tamaño y masa?
4	La fuerza de la gravedad actúa sobre los cuerpos modificando su movimiento.	Observar. Registrar. Comparar. Experimentar.	Gravedad. Caída libre.	¿Todo cae a la misma velocidad? ¿Todo desciende a la misma velocidad?
5	Todo objeto al desplazarse en un medio experimenta fuerzas de fricción que se oponen al movimiento.	Comparar Identificación y controlar variables. Experimentar	Fuerza de fricción.	¿Por qué la bola que está rodando se detiene?
6	Las fuerzas tienen dirección y cuando un objeto se somete a varias fuerzas este responde como si fuera una sola fuerza resultante la que se aplica.	Observación Comparación Identificación de patrones y regularidades.	Fuerza. Dirección de la fuerza. Fuerza resultante	¿Qué pasa si hay muchas fuerzas actuando sobre un objeto?
7	Un objeto sólo cambia de velocidad (dirección y rapidez). si existe una fuerza neta no nula que actúe sobre él.	Observar. Registrar. Comparar. Experimentar.	Movimiento uniforme.	¿Cómo hacer que algo que se está moviendo cambie su velocidad (rapidez o dirección)?
8	Una máquina simple permite levantar objetos pesados haciendo una fuerza pequeña o hacer un pequeño movimiento a partir de uno grande.	Observar. Registrar. Comparar.	Palancas de primer y segundo tipo	¿Cómo puedo levantar algo muy pesado? ¿Cómo puedo agarrar algo muy delicado sin dañarlo?

Evidencias de aprendizaje

La siguiente tabla presenta desempeños en sus estudiantes que permiten evidenciar que lograron los aprendizajes buscados. Al enseñar pueden usar estos desempeños como una forma de evaluar el progreso de sus estudiantes y de re-estructurar la instrucción.

Lección	Evidencias de aprendizaje aceptables
1	Describe cómo la velocidad influye en cuánto tiempo nos toma llegar a un lugar. Reconoce que la velocidad incluye la rapidez y la dirección.
2	Describe el movimiento que perciben distintos observadores con velocidades diferentes.
3	Predice lo que sucederá si tratamos de empujar o halar un objeto de diferentes masas. Describe qué se siente al tratar de halar o empujar algo pesado y algo liviano.
4.	Identifica qué hace cambiar la velocidad con la que cae o baja un objeto.
5	Predice lo que pasará con un objeto que se desliza en diferentes tipos de superficies o que cae.
6	Predice cuándo un objeto sometido a diferentes fuerzas no se mueve. Predice lo que pasa cuando aplicamos varias fuerzas a un objeto.
7	Identifica algunas fuerzas que hacen cambiar de dirección a un objeto.
8	Identifica como el cambio en la posición del fulcro afecta la fuerza aplicada en cada extremo de una palanca para mantener el equilibrio.

Material requerido por lección

Lección	Material
1	Por grupo: Tarjetas recortadas del anexo A, copia del anexo B.
2	Por grupo: Tarjetas recortadas del anexo A. Copia del anexo B.
3	Para la clase: 1 báscula gramera Por grupo: 3 platos de cartón pequeño desechables. Plastilina. 1 pajilla, carrizo o pitillo de cartón. 3 canicas de 3 diferentes tamaños. 1 regla. 3 pedazos de caucho de costura de 30 cm que se atarán abriendo un hueco a cada uno de los platos
4	Por grupo: 2 canicas macizas de vidrio con tamaños diferentes, 1 bola de caucho pequeña maciza (no hueca por dentro), 1 cartón para hacer una rampa. 2 hojas de papel, copia de los anexos A y B.
5	Para la clase: una gramera. Por grupo: 3 pedazos de cartón según anexo B. 1 cartón para hacer una rampa (o la rampa de la lección 4). Copia de los anexos A y B.
6	Por grupo: Cartón cuerda y peso. Copia de los anexos A (1 y 2, recto/verso).
7	Por grupo: Una bola de plástico. Copia de los anexos A (1 y 2, recto/verso)
8	Por grupo: 1 regla de 30 cm, 2 vasos plásticos o cartón pequeños, elementos pequeños iguales (ejemplo: bolitas, arandelas, tuercas, ...), un prisma triangular que servirá de fulcro.

Descripción detallada de las lecciones



Cada una de las 8 lecciones de esta unidad está compuesta por cinco partes. La primera parte es el **Resumen de la lección** que incluye información relevante para quien enseña, como la preparación previa y el tiempo estimado para el desarrollo de la lección. Además, se presentan los objetivos de aprendizaje buscados en la lección y las evidencias aceptables de que se logró este aprendizaje.



La segunda parte explica **Cómo empezar** la lección y da indicaciones para introducir el tema y motivar a sus estudiantes con la investigación. En esta parte usualmente se trabaja a partir de una pregunta detonante. Estas actividades se realizan con todo el grupo.



Luego se presenta la parte de exploración e indagación, que se llama **Es tiempo de explorar**, en la que se describen las experiencias y procedimientos que sus estudiantes deberán hacer para empezar a dar respuesta a la pregunta detonante. En esta parte se sugieren tipos de registro y preguntas que ayuden a enfocar a sus estudiantes en el fenómeno en estudio. Estas actividades se realizan usualmente en equipos.



Luego se debe generar un espacio para hacer el cierre que hemos llamado **Consolidar lo aprendido**. En esta parte se muestran estrategias para conectar la exploración con las comprensiones buscadas, se presentan ejemplos de registros en gran formato como gráficos de anclaje y se promueven estrategias de metacognición para ayudar a sus estudiantes a pensar en cómo los diferentes momentos de la lección les ayudaron a consolidar sus aprendizajes.



Finalmente, cada lección cuenta con una parte dedicada a **Actividades de aplicación y extensión**, en la que se presenta posibles proyectos o actividades que permiten ampliar el trabajo realizado. Estas actividades pueden ser situaciones de indagación, pero también conexiones con la literatura o con las artes. Se trata de una oportunidad de darle otra mirada al mismo tema.

Descripción detallada de las lecciones

Lección 1 - A que te gano: En esta lección sus estudiantes explorarán los conceptos de velocidad y rapidez primero realizando movimientos en el patio contra un cronómetro y luego comparando datos de rapidez entre animales.

Lección 2 - Estoy quieto pero ¡me muevo!: En esta lección sus estudiantes explorarán la perspectiva que tienen diferentes observadores con velocidades diferentes (rapidez y/o dirección) sobre la velocidad de un mismo objeto.

Lección 3 - Muy grande y muy pesado: En esta lección sus estudiantes abordan el concepto de masa y explorarán el efecto de la masa sobre el resultado de aplicar una fuerza en términos del movimiento que se puede lograr.

Lección 4 - Me caigo: En esta lección, sus estudiantes explorarán la caída libre de los objetos, así como el movimiento en planos inclinados de bolas de diferente peso y tamaño, con el fin de explorar el fenómeno de la gravedad.

Lección 5 - Me deslizo: En esta lección sus estudiantes experimentarán con el efecto de hacer deslizar un objeto sobre diferentes tipos de superficies, así como dejarlo caer, para reconocer las fuerzas de fricción y el efecto que causan en el movimiento.

Lección 6 - ¿Hacia dónde se va a mover?: En esta lección, sus estudiantes explorarán la relación entre la dirección de las fuerzas y la dirección del movimiento o cambio de este. Igualmente explorarán el resultado de aplicar varias fuerzas al tiempo, incluyendo la aplicación de fuerzas iguales y contrarias sobre un objeto.

Lección 7 - Voy directo: En esta lección, sus estudiantes explorarán los movimientos y en particular el desplazamiento en línea recta y las condiciones para que algo cambie de dirección.

Lección 8 - Más fuerte o más rápido: En esta lección, sus estudiantes comprenderán el principio básico de una palanca y la relación de fuerzas y posición del fulcro para lograr el equilibrio.

Algunas Ideas previas y obstáculos comunes

Los aprendizajes previos son importantes y las siguientes son ideas comunes que pueden representar un obstáculo, pero que también se pueden utilizar como contexto de aprendizaje:

- Experiencias cotidianas tales como observar caer objetos pesados como una piedra y objetos livianos como una pluma, llevan a una generalización errónea relacionada con la caída de los cuerpos:

Lo pesado cae más rápidamente que lo liviano.

- Otra experiencia cotidiana es la de asociar un movimiento a la existencia de una fuerza, dado que se desconocen las fuerzas de fricción y en el cotidiano vemos que aquello a lo que no se aplica una fuerza se detiene. Esto lleva a varias **ideas erradas**:

***Para que algo se mueva debe existir una fuerza
Siempre que hay fuerzas, las cosas se mueven.***

- Otra idea ingenua, que complementa la anterior y que es errada, es pensar que:

un objeto que vemos inmóvil, no tiene ninguna fuerza que esté actuando sobre él.

- Una idea recurrente es no reconocer la existencia de fuerzas entre objetos que no se tocan, desconociendo que la gravedad es una fuerza que no necesita que los cuerpos se toquen.

Estas ideas previas ingenuas, incompletas o erradas deben ser visibilizadas y trabajadas con suficiente profundidad con sus estudiantes con el fin de ayudarles a modificarlas, mejorarlas o desecharlas según su cercanía con el saber científico vigente. Estos procesos de desaprender y aprender son en general complejos y si no se garantiza que los nuevos conocimientos se consoliden, lo más probable es que en unos años regrese la vieja idea y las nuevas sean olvidadas.



LECCIÓN

1

¡A QUE TE GANO!



Resumen de la lección.



En esta lección sus estudiantes explorarán los conceptos de velocidad y rapidez primero realizando movimientos en el patio contra un cronómetro y luego comparando datos de rapidez entre animales.

Materiales necesarios

Por grupo:

- Tarjetas recortadas del Anexo A
- Copia del Anexo B

Tiempo sugerido

Entre 1 y 2 sesiones de 40 a 50 minutos

Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
Entre más rápido se avanza en el mismo tiempo, más distancia se logra.	Observación Comparación Identificación de patrones y regularidades.	Rapidez. Velocidad. Dirección.	¿Todos percibimos la misma velocidad de un objeto que se desplaza? ¿Cómo llegar más rápido a un lugar? ¿Rapidez es lo mismo que velocidad? ¿Qué es una trayectoria?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Describe cómo la velocidad influye en cuánto tiempo nos toma llegar a un lugar. Reconoce que la velocidad incluye la rapidez y la dirección.			

Cómo empezar (15 min)



Presente la unidad y explique a sus estudiantes que durante las próximas semanas van a estar aprendiendo sobre fuerzas y movimientos, así como sobre algunas aplicaciones de las fuerzas.

El primer paso busca introducir palabras que serán utilizadas en las sesiones de trabajo. Con estas palabras y su significado es importante generar un gráfico de anclaje, como el que se muestra en la siguiente página, con el fin de permitirle a la clase recordar los conceptos de base para el trabajo en esta unidad cada vez que vean el gráfico.

Comience escribiendo en el tablero la palabra **Movimiento** y pida a sus estudiantes que den ejemplos de movimiento, permita que realicen esta acción de moverse.

Es posible que simplemente muevan una parte del cuerpo. Si esto es así no dude en indicarles que, por ejemplo, si muevo sólo los dedos, estamos cambiando de lugar los dedos. Si muevo la cabeza, las partes de esta están cambiando de lugar. Por ejemplo, la nariz cambió de lugar. Puede pedirles que se toquen la nariz y mientras dejan el dedo quieto, les pide girar la cabeza. La nariz se aleja del dedo. Es importante que asocien la idea de movimiento a un cambio de lugar de algo.

A continuación introduzca la palabra **trayectoria** y pregunte a sus estudiantes por el significado de esta palabra. Si tienen un diccionario a la mano, podrían usarlo.

Escuche varias de las respuestas y luego consolide su significado como el camino que sigue un objeto al moverse se denomina trayectoria. Incluya información y ejemplos en el gráfico de anclaje.

Explique que siempre que hay un movimiento de un objeto este sigue una trayectoria. Pida a un estudiante pararse y dirigirse en alguna dirección (al tablero, a la puerta o a la ventana, por ejemplo).

Pida a sus estudiantes explicar el movimiento que realizó y la trayectoria que siguió. Pinte en el tablero o en una cartelera una trayectoria y coloque la palabra "trayectoria".



No dude en salir al patio y pedir a uno/a de sus estudiantes que siga una línea curva que ha pintado previamente en el piso con tiza. Luego indique que el estudiante siguió la trayectoria de la curva pintada.

Es el momento de introducir la palabra **rapidez**. Puede salir al patio a una cancha deportiva de su escuela.

Comience planteando una carrera entre sus estudiantes. Si nos hacemos en un extremo de la cancha y al mismo tiempo, toda la clase comienza a correr para llegar al otro extremo, ¿llegaremos al tiempo? ¿de qué depende quien llegue primero? Probablemente mencionarán que quien vaya más rápido llegará primero.

Proponga el siguiente ejercicio: cada estudiante correrá desde una línea que se trazará en el piso hasta donde pueda llegar en línea recta durante un tiempo fijo, por ejemplo 5 a 10 segundos. Al completar el tiempo seleccionado que debe medir con el temporizador de un celular, por ejemplo, todos deben detenerse y medir la distancia recorrida. Registre los datos o pida a cada estudiante que registre este tiempo con su nombre en un formato previsto para esto. Terminando esta actividad regrese al salón. Sólo necesita haber registrado los datos de unos pocos estudiantes.

Escriba la palabra **rapidez** en el tablero y proponga una definición como la siguiente:

Rapidez: medida que nos permite saber que tan rápido se mueve algo. Se expresa en distancia recorrida en un tiempo dado.

Utilice los datos registrados en el patio e indique que esas son medidas de rapidez. Explore con sus estudiantes la tabla y determine quien corrió con la mayor rapidez.

Introduzca ahora el concepto de **velocidad** indicando que involucra tanto la rapidez como la dirección. Dé ejemplos.

Recuerde, antes de pasar al siguiente ejercicio, las 3 palabras:

- Trayectoria
- Rapidez o la distancia recorrida en un tiempo
- Velocidad que involucra la rapidez y la dirección

Nombre	Distancia en 10 segundos
Pedro	35
Juana	37
José	42
María	39

Es tiempo de explorar (30min)



NOTA:

Si terminan rápidamente algunos grupos les puede cambiar el tiempo para recorrer el trayecto a 2 minutos o a 10 minutos.

Presente las tarjetas recortadas del anexo A. Explique que deberán analizar la rapidez de varios animales y compararlas con la rapidez de un ser humano. Deberán organizar las tarjetas del animal más rápido al más lento y encontrar a cuáles les puede ganar un ser humano y cuáles le ganarían a este.

También deberán determinar qué animales logran completar la trayectoria de la pista que se muestra en el anexo B y para los que no lo logran en el tiempo previsto, saber dónde estarían.

Organice a sus estudiantes en parejas o grupos de máximo 4.

Reparta las 9 tarjetas recortadas del anexo A y una copia del anexo B.

Permita que sus estudiantes trabajen con los anexos, verifique su avance y responda a sus dudas.



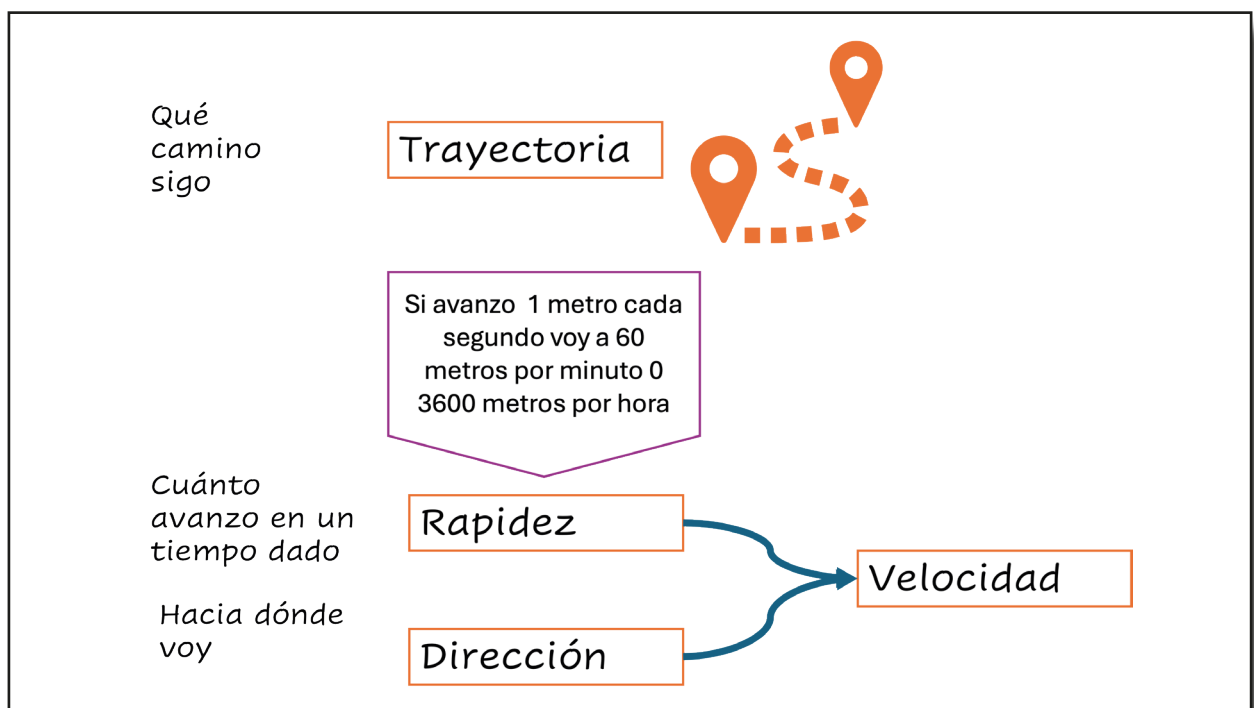
Consolidar lo aprendido (15 min)



Una vez terminen pida que compartan lo que hicieron realizando una puesta en común en el tablero. A medida que vayan describiendo lo que hicieron pida a sus estudiantes que expliquen como llegaron a la conclusión. Luego pregunte por lo que aprendieron y lo que quisieran recordar. Guíe la elaboración del gráfico de anclaje complementando con preguntas.

Para consolidar el trabajo proponga los siguientes ejercicios para que sus estudiantes los resuelvan individualmente y luego compartan sus resultados. No dude, si se requiere, en explicar la solución en el tablero:

- Una zebra puede recorrer 18 metros en 1 segundo. ¿Cuánto podrá recorrer en 60 segundos?
- Los corredores más rápidos del mundo necesitan 10 segundos para recorrer 100 metros. Un elefante puede recorrer 800 metros en un minutos. ¿Logrará un corredor profesional ganarle?





LECCIÓN

2

Derechos?



ESTOY QUIETO ¡PERO ME MUEVO!

Resumen de la lección.



En esta lección sus estudiantes explorarán la perspectiva que tienen diferentes observadores con velocidades diferentes (rapidez y/o dirección) sobre la velocidad de un mismo objeto.

Materiales necesarios

Por grupo:

- Tarjetas recortadas del anexo A.
- Copia del anexo B.

Tiempo sugerido

1 a 2 sesiones de 40 a 50 minutos.

Objetivos de aprendizaje



Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
El movimiento, su dirección y su sentido son percibidos diferente por distintos observadores que también se mueven.	Observación. Comparación. Identificación de patrones y regularidades.	Movimiento relativo.	¿Si estoy quieto, me estoy moviendo? ¿Veo moverse un libro que va conmigo en un auto?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Describe el movimiento que perciben distintos observadores con velocidades diferentes.			

Cómo empezar (15 min)



Explique a sus estudiantes que van a seguir aprendiendo sobre las fuerzas y movimientos, y en esta lección aprenderán en particular sobre el movimiento relativo de los objetos.

Para empezar, recuerde a sus estudiantes las 4 términos vistos previamente:

- Trayectoria
- Rapidez y dirección
- Velocidad (incluye rapidez y dirección)

Luego explique que la trayectoria, la rapidez y la dirección del movimiento de un objeto no son absolutos sino que dependen de quien esté observando el movimiento. Por ejemplo si alguien está sentado sin moverse en un bus que se desplaza, alguien que esté en la acera y vea el bus pasar, verá también que la persona está moviéndose con el bus. De hecho, si alguien está caminando en el bus lentamente hacia la parte de adelante, quien está en el bus sentado lo verá avanzar lentamente, pero quien lo vea desde la acera, lo verá moverse aún más rápidamente que el bus.

Ahora plantee la siguiente pregunta:

Si voy en un autobus en movimiento, por ejemplo, y tengo en medio de la palma de la mano una pequeña bola de vidrio, ¿estará la bola quieta o en movimiento?

Haga la mímica de la situación sentándose en una silla con ruedas e indicando que va en el autobus lentamente. Coloque la bola en medio de la palma, de forma visible, sin que se mueva en la palma.

Es posible que le indiquen algunos estudiantes que la bola no se está moviendo o que si se está moviendo pues va en el autobus.

Pregunte:

Si alguien está en el andén y ve pasar el autobus con la persona con la bola en la mano, ¿la bola se estará moviendo?



Para complementar, puede utilizar algún video disponible que ilustre el fenómeno. Esta es una opción, pero en internet se encuentran muchos:

<https://www.youtube.com/watch?v=LceQxv5eswE>

Indique que a continuación examinarán varias situaciones.

Es tiempo de explorar (30 min)



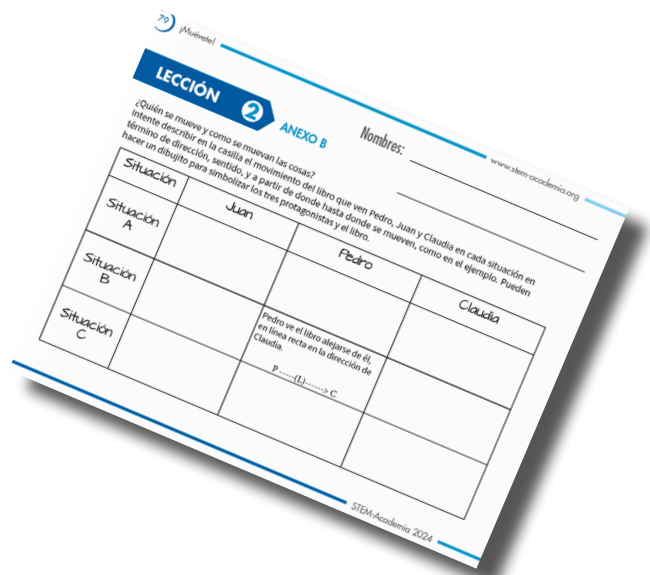
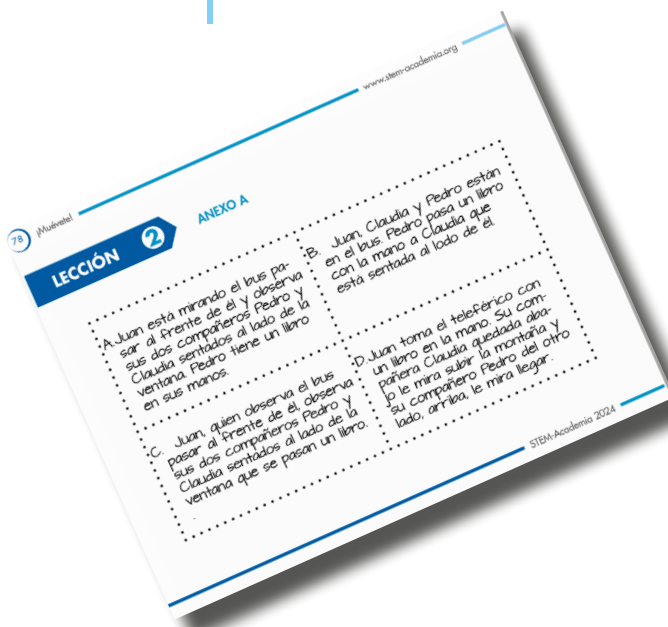
Presente las tarjetas recortadas del anexo A. Explique que deberán analizar la trayectoria de algunos objetos desde diferentes puntos de vista en varias situaciones narradas en las tarjetas del anexo A y completar el Anexo B.

Organice a sus estudiantes en grupos de 3 o 4 estudiantes.

Reparta las tarjetas recortadas del anexo A y una copia del anexo B.

Permita que sus estudiantes realicen la actividad, verifique su avance y responda a sus dudas.

Animelos a hacer la mímica de la situación si tienen dificultades para comprender las situaciones.



Consolidar lo aprendido (15 min)



Una vez hayan descrito lo que sucede en las 4 tarjetas del anexo A pida que compartan su trabajo con la clase, por ejemplo, con una marcha silenciosa, donde se deja el anexo B sobre la mesa y todo el grupo, en silencio, observa el trabajo de otros grupos.

Luego, resuelva en el tablero el ejercicio utilizando lo que van indicando los grupos.

A medida que progrese, pida a sus estudiantes que expliquen cómo llegaron a la conclusión.

Para ayudar a consolidar los aprendizajes proponga a toda la clase unos casos más, dando tiempo para que cada estudiante piense individualmente un minuto o dos. Luego de la palabra a algunos estudiantes:

Pedro viaja en el carro de su mamá. Juan que está sentado en el andén, tiene una pelota en su mano, y ve pasar al carro de la mamá de Pedro de la derecha a la izquierda.

¿Pedro va a ver la pelota moverse en qué dirección?

No dude en explicar la solución en el tablero si sus estudiantes no llegan a la respuesta.

Ahora plantee la siguiente situación mostrando un objeto sobre una mesa (libro, lápiz, ...). Pregunte:

¿Este objeto se está moviendo o está quieto?

¿Quien lo verá moviendo y quien lo verá quieto?

A continuación recuérdelos que estamos sobre un planeta Tierra que gira, de modo que todos nos estamos moviendo. Que de hecho, la velocidad a la que nos movemos para alguien que esté fuera de la Tierra sería de unos 1700 kilómetros por hora, unas dos veces más rápido que un avión comercial.

Termine preguntando:



“Entonces, ¿por qué diferentes personas ven que algo se mueve de forma diferente?”

Y concluya escribiendo en el tablero o en el gráfico de anclaje, por ejemplo, que:

Un mismo objeto que se mueva en línea recta puede ser percibido quieto, alejándose, acercándose, rápidamente o lentamente dependiendo de donde se observa y si el observador también se está moviendo o no con respecto a ese objeto.

Otra posible conclusión sería que:

Siempre podemos encontrar un observador que nos vea en movimiento aunque nos parezca que no nos estamos moviendo.

Termine completando el gráfico de anclaje. Un posible ejemplo:

Caso del pirata?

Pedro y ese balón se están moviendo



El balón y yo estamos quietos



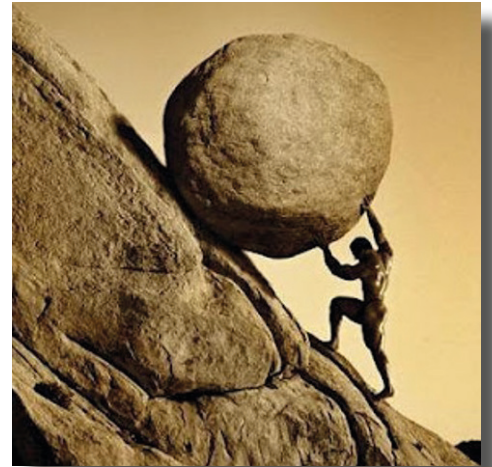
Ver en movimiento o en reposo un objeto depende de donde estamos y cómo nos movemos



LECCIÓN

3

MUY GRANDE Y MUY PESADO



Resumen de la lección



En esta lección sus estudiantes abordan el concepto de masa y explorarán el efecto de la masa sobre el resultado de aplicar una fuerza en términos del movimiento que se puede lograr.

Materiales necesarios

Para toda la clase:

- 1 Báscula gramera

Por grupo:

- 3 platos de cartón pequeño desechables.
- Plastilina
- 1 pajilla, carrizo o pitillo de cartón.
- 3 canicas de 3 diferentes tamaños.
- 1 regla
- 3 pedazos de caucho de costura de 30 cm que se atarán abriendo un hueco a cada uno de los platos



Tiempo sugerido

1 a 2 sesiones de 40 a 50 minutos.



Objetivos de aprendizaje

Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
A mayor masa de un objeto mayor es la fuerza que hay que hacer para moverlo o cambiar su movimiento..	Observación Comparación Identificación de patrones y regularidades.	Masa. Aceleración.	¿Qué diferencia se nota al empujar objetos de diferente tamaño y masa?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
<p>Predice lo que sucederá si tratamos de empujar o halar un objeto de diferentes masas.</p> <p>Describe qué se siente al tratar de halar o empujar algo pesado y algo liviano.</p>			

Cómo empezar (15 min)



Empiece recordando lo aprendido en la sesión pasada preguntando:

Si voy sentada en un bus sin moverme, como si fuera una estatua, ¿me estoy moviendo? ¿quiénes me verán quieto y quiénes me verán moviendome?

Ahora plantee la siguiente pregunta:

¿Han visto algunas vez un auto que no funcione y algunas personas empujándolo?
 ¿Piensan que es difícil empujar un auto?
 ¿Si empujaramos un pequeño carro de juguete es más fácil? ¿Por qué?

Tome nota de las observaciones en el tablero. Resulta en general bastante fácil identificar que objetos pesados son más difíciles de empujar o halar



que objetos livianos. La experiencia cotidiana da cuenta de este hecho fácilmente.

A continuación, la clase tratará de explorar el fenómeno de una forma experimental un poco más rigurosa.

Explique a sus estudiantes que en esta sesión explorarán la diferencia que hay entre mover un objeto pesado y uno liviano:

¿Qué se siente diferente al empujar objetos de diferente tamaño y masa? ¿Por ejemplo, un asiento pequeño o una mesa grande?

Pregunte por el significado de la palabra peso. Tome nota. Es probable que puedan definir bastante bien el significado de la palabra peso. Si no podría indicar algo como:

El peso es lo que se puede medir de un objeto en una pesa o en una balanza. Una persona adulta, por ejemplo, pesa más que un niño. Un camión es más pesado que una bicicleta. Un aguacate grande pesa más que uno pequeño.

En este punto, podría no ser productivo introducir una definición más formal relacionada con la gravedad, por ejemplo, aspecto que se explorará en la siguiente lección.

Ahora presente la palabra masa escribiendo en el tablero la palabra y preguntando por el significado que conocen. Es probable que no tengan claro su significado o los ejemplos que indiquen no correspondan al concepto de masa en física.

Explique que la masa es la cantidad de material presente en un objeto. Muestre dos pedazos de plastilina o masilla, uno más grande y uno más pequeño e indique que en el más grande hay más materia mientras en el más pequeño hay menos materia. Puede asociar por ahora la palabra materia a material.



Utilice otros objetos haciendo el mismo tipo de pregunta: un libro grande y uno pequeño, un pedazo de madera grande y uno pequeño, un cubo de hielo grande y uno pequeño, una botella de una bebida grande y una pequeña, un vaso con poca y con mucha agua, ...

Escriba en el tablero:

Masa es la cantidad de materia o material en un objeto.

En este punto organice la clase en pequeños grupos de 3 a 4 estudiantes máximo y asigne roles claros. Según el número de estudiantes podría usar:

1. Responsable de materiales
2. Registro de resultados y vocero en grupos de 3
3. Responsable del tiempo
4. Responsable de comunicar

Es tiempo de explorar (30min)



En la primera etapa reparta las bolas de diferente tamaño y masa (con pesos diferentes) y el pitillo y pídale mover cada una de las bolas puestas sobre una superficie plana soplando por el pitillo. En el **anexo A** deberán realizar los registros.

Indique que deben tratar de soplar primero en cada una de las 3 bolas muy suavemente. Luego ir soplando más fuerte en cada ronda. Entregue el anexo para que hagan sus registros.

Después de unos 10 a 15 minutos, pida detener la actividad y haga una puesta en común de lo encontrado. Puede ir completando el gráfico de anclaje de la sesión.

A continuación reparta los platos, la plastilina en 3 bolitas de masas diferentes de modo que la segunda en tamaño sea el doble de masa de la primera y la

tercera tres veces la masa de la primera.

Explique que ahora deberán halar el plato con cada una de las masas usando el caucho atado y medir cuanto se estira el caucho, en cada caso, para que el plato con la plastilina comience a moverse.

Puede realizar un ejemplo de esta actividad al frente.

Distribuya el material (platos, plastilina y cauchos).

Recorde la pregunta central, la cual podría copiar en el tablero:

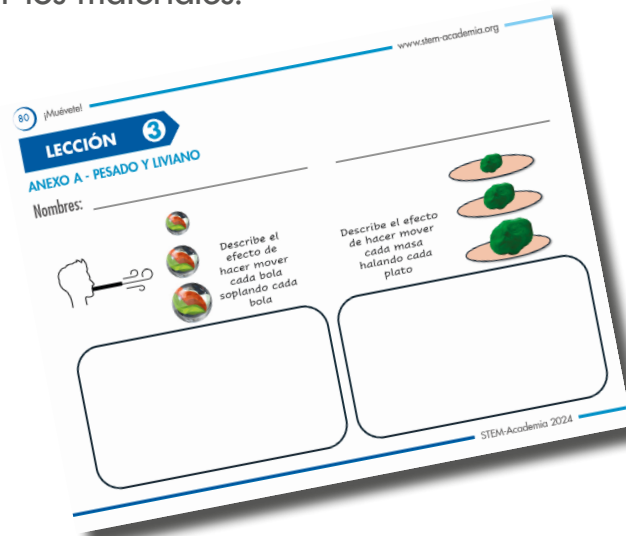
¿Qué diferencia se nota al halar objetos de diferente tamaño y masa?

Foto o imagen del experimento

Circule por los grupos verificando que en la experiencia tienen cuidado para controlar factores como si halan horizontalmente y cómo realizan la medición del estiramiento del caucho para cada masa de plastilina.

Recuerde registrar los hallazgos en el **anexo A**.

Termine el trabajo on el tiempo adecuado para dar un cierre de la sesión. Pida regresar los materiales.



Consolidar lo aprendido (15 min)



Pida a la clase que regresar el material y prestar atención al cierre de la sesión.

Permita que sus estudiantes den cuenta de los resultados logrados mientras construye un gráfico de anclaje como el que se observa a continuación.

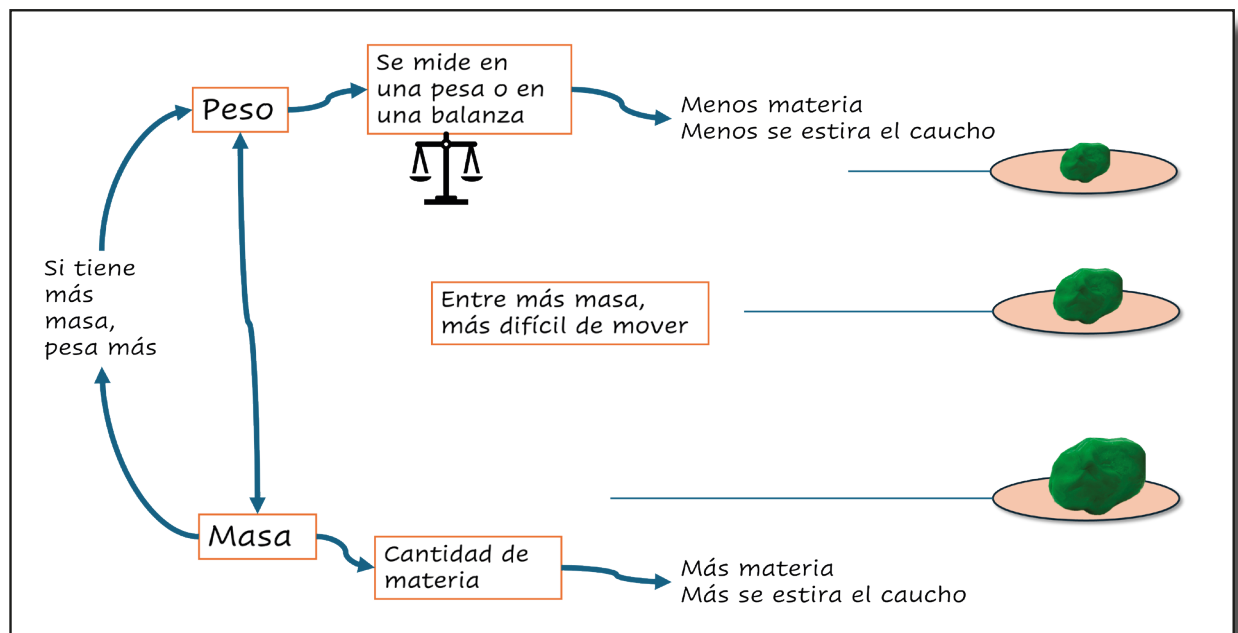
Una vez realizada la puesta en común y completado el gráfico de anclaje, plantee la siguiente pregunta:

Si se quiere empujar un camión para moverlo unos metros ¿Cómo se podría hacer?

Sus estudiantes deberían identificar que se requieren muchas personas.

Complete el gráfico de anclaje preguntando a sus estudiantes ¿qué deberíamos recordar de lo aprendido?

Si mencionan la experiencia inicial soplando las bolas, no dude en agregar la información.



LECCIÓN

4

ME CAIGO

Resumen de la lección.



En esta lección, sus estudiantes explorarán la caída libre de los objetos, así como el movimiento en planos inclinados de bolas de diferente masas y tamaño, con el fin de explorar el fenómeno de la gravedad.



Materiales necesarios

Por grupo:

- 2 canicas macizas de vidrio con tamaños diferentes
- 1 bola de caucho pequeña maciza (no hueca por dentro).
- 1 cartón para hacer una rampa
- 2 hojas de papel
- Copia de los anexos A y B.



Tiempo sugerido

2 a 3 sesiones de 45 minutos. 1 sesión para elaborar el paracaídas.



Objetivos de aprendizaje

Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
La fuerza de la gravedad actúa sobre los cuerpos modificando su movimiento.	Observar. Registrar. Comparar. Experimentar.	Gravedad. Caída libre.	¿Todo cae a la misma velocidad? ¿Todo desciende a la misma velocidad?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Identifica qué hace cambiar la velocidad con la que cae o baja un objeto.			

Cómo empezar



Comience repasando lo visto en la sesión anterior en relación con la masa y recordando que la masa es la cantidad de materia y que una forma de medirla es encontrando el peso. Para ello, de preferencia, use el gráfico de anclaje.

Igualmente ayúdeles a recordar que mover un objeto más grandes, con mayor masa, es más difícil que mover pequeños objetos.

Pregunte a sus estudiantes:

Si dejo caer algo pesado y algo liviano al tiempo, ¿alguno de ellos llegará primero al piso o más rápido?

Muestre, por ejemplo, la canica pequeña y la bola de caucho más pesada. Incluso dé la oportunidad de pesar las dos bolas para identificar la más pesada.

Tome nota de lo que indican en el tablero.

A continuación pregunteles:

¿Cómo podemos verificar si estamos en lo correcto o no?

Luego pida que pase alguien al frente para probar las afirmaciones propuestas con las dos bolas. Indíquele que tenga cuidado en soltar las dos bolas al mismo tiempo y de la misma altura.

Indique a todo el salón que presten atención a que se lance al mismo tiempo y a cuál de las bolas llega al piso primero.

Una vez realizada la experiencia. Indique a sus estudiantes que realizarán en grupo esta experiencia variando la altura de la que se deja caer y se comparará con otros objetos que puedan dejar caer para verificar las afirmaciones.

Indique que ahora van a trabajar en lo que sucede cuando una bola rueda por un plano inclinado.

Es tiempo de explorar



Muestre un ejemplo de la experiencia que harán a continuación con una rampa y un par de bolas de diferente tamaño. Tenga la precaución de apoyar la rampa sobre libros u otro objeto.

Deje bajar rodando una de las bolas. Luego la otra.

Pregunte:

¿Cuál bajó más rápido?

Deberían indicar que es difícil determinarlo así. Indíqueles que es el momento de que hagan la experiencia.

Organice los grupos y distribuya el material excluidas las rampas por ahora. Entregue el **anexo A** para que lo completen.

Explique que primero harán el experimento dejando caer las bolas y luego con las rampas dejándolas rodar.

Indique que deberán usar las canicas, la bola plástica y las dos hojas de papel para las pruebas, además de otros objetos a la manor que se puedan dejar caer sin sufrir daño.

Sobre el uso de las hojas de papel, indique que con una de las hojas harán una bola para dejarla caer y con la otra hoja de papel, la dejarán caer en las rpeubas sin arrugarla.

Pídales registrar en el **anexo A** los resultados.

Circule por los grupos verificando los resultados que van obteniendo y registrando en el anexo.

Foto o imagen del experimento



Es importante que se den cuenta que todos los objetos con la misma forma, incluida la bola de papel, caen al mismo tiempo. Sin embargo la hoja no arrugada cae mucho más lento.

Orientelos con preguntas como:

¿La bola de papel es más liviana que las bolas de vidrio?

¿La hoja de papel y la bola de papel pesan lo mismo? ¿Caen igualmente rápido?

¿Qué tienen de diferente?

Pregunte:

¿El peso influye en qué tan rápido caen los objetos?

¿Qué encontraron que influye en la velocidad de caída?

Se espera que en este punto hayan concluido:

El peso no influye, la forma si influye

Si así es, anote esta conclusión en el tablero o en el gráfico de anclaje si ya lo está desarrollando. Si no se logra esta conclusión plantee la pregunta siguientes:

¿Si las hojas tienen el mismo peso, y una se arruga como una bola y la otra no, por qué cae primero la arrugada hecha bolita?

Foto o imagen de los dos
experimentos

Una vez logren darse cuenta de que el peso no influye pero la forma si. Pase a la siguiente parte de la actividad.

Reparta ahora una rampa a cada grupo y una copia del **anexo B**. Para ello utilizarán las canicas y la bola de goma.

Explíqueles que ahora deberán verificar si lo que encontraron sigue siendo válido en bolas que bajan por rampas:

¿El peso o el tamaño influye en lo rápido que bajan la rampa? ¿Se encontrará el mismo resultado que en la caída libre?

Circule por los grupos verificando el trabajo realizado. Oriente a sus estudiantes con preguntas.

Reparta plastilina para que hagan bolas y las dejen caer por la rampa.

Plantee la pregunta:

Si hacemos bolas con plastilina de igual tamaño que las de vidrio, ¿bajarán igualmente rápido? Ya sabemos que la forma interviene, pero serán muy parecidas de forma.

Ayude a que identifiquen que el peso no influye, y que eventualmente identifiquen que la forma si afecta el fenómeno, por ejemplo cuando se compara la bola de papel apretada y la hoja de papel sin arrugar..

Pida a sus estudiantes que regresen el material con el fin de poder realizar el cierre de la sesión sin distracciones.

LECCIÓN 4 ANEXO A Nombres: _____

	Hoja de papel	Bola de papel	Canica o piedra pequeña	Canica o piedra grande
Hoja de papel				
Bola de papel				
Canica o piedra pequeña				
Canica o piedra grande				

STEM-Academia 2024

LECCIÓN 4 ANEXO B Nombres: _____

	Bola de caucho	Canica pequeña	Canica grande
Bola de caucho			
Canica pequeña			
Canica grande			

STEM-Academia 2024

Consolidar lo aprendido



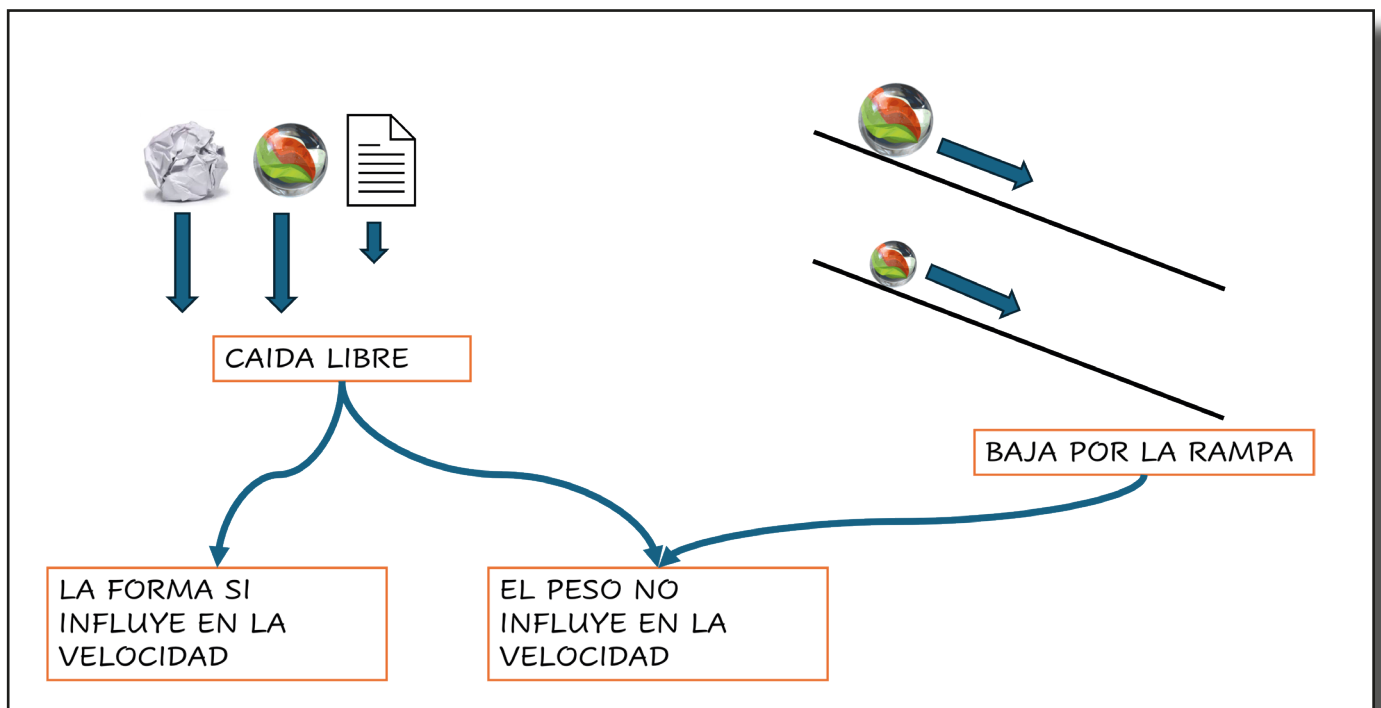
Plantee la siguiente pregunta:

¿Que factores no influyen en la velocidad con que caen o bajan las bolas?

¿Cuáles si tienen relación y cambian la velocidad de bajada?

Pida que relaten cómo hicieron la experiencia y lo que encontraron.

Construya un pequeño diagrama con lo que indiquen sus estudiantes como el siguiente:



Actividad de aplicación y extensión



Con lo que ahora saben sus estudiantes, podrán disfrutar la construcción de un pequeño paracaídas y explicar cómo funciona.

Organice la clase en grupos de 2 a 4 estudiantes.

Reparta el **Anexo C** con las instrucciones para construirlo y entregue el material requerido para cada grupo

83 ¡Muévetel!

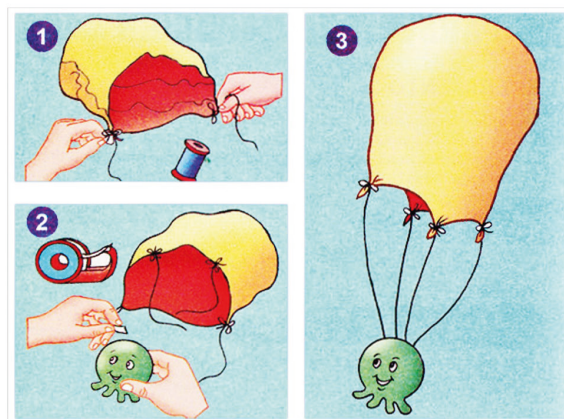
www.stem-academia.org

LECCIÓN

4

ANEXO C - INSTRUCCIONES PARA HACER UN PARACAIDAS

Bolsa de plástico pequeña
Hilo
Objeto para colgar



Tomado de experimentosfáciles.com

STEM-Academia 2024








Evaluación intermedia



Para este momento, sus estudiantes habrán llegado a la mitad de la unidad y es un buen momento para evaluar el progreso que han logrado. Además, es una oportunidad para que ellos se autoevalúen y reflexionen sobre lo que han hecho en las semanas anteriores.

Esta evaluación incluye dos momentos, uno de auto evaluación y uno de evaluación con una prueba de opción múltiple.

El primer instrumento es el de autoevaluación. Entregue a cada estudiante un formato como este:

Autoevaluación			
Actividad	 Lo logré	 Puedo hacerlo mejor	 Aún debo esforzarme más
 Reconozco patrones y regularidades en mis observaciones			
 F			

Actualizar

Evaluación intermedia



Modele el llenado de la tabla con otra actividad, por ejemplo, puede usar una tarea de educación física. Haga su razonamiento en voz alta y simule en dónde pondría la marca según su desempeño en esta actividad.

Explique a sus estudiantes que ahora deberán hacer lo mismo, pero respecto a lo que han hecho en la clase de ciencias en las últimas semanas. Muestre la primera actividad, lea en voz alta y explique que en las últimas lecciones debieron observar muy bien y ver que hay cosas que se repiten cada día.

¿Consideran que lo lograron, que pueden hacerlo mejor o que aún necesitan esforzarse más para observar con cuidado?

Deje que sus estudiantes piensen un momento y luego pídale que en silencio pongan la marca en el lugar que corresponda. Repita el procedimiento con las otras actividades.

Explique a sus estudiantes que revisar lo que uno ha logrado y lo que necesita trabajar más, es de gran ayuda para mejorar el aprendizaje y que es algo que se debe hacer con frecuencia. Agradézcales por el trabajo realizado en las semanas anteriores.

La segunda parte de la evaluación consiste en un conjunto de preguntas sobre los conocimientos buscados en la unidad. Puede usar un sistema de paletas de colores para tener una visión general del alcance del grupo, o si sus estudiantes son lectores competentes generar un test para que se responda individualmente.

Ajustar todo no corresponde

1. ¿Cuál animal es el más rápido?

	Chigüiro: recorre 100 metros en 10 segundos
	Guepardo: recorre 100 metros en 5 segundos
	Gallinazo: recorre 160 metros en 10 segundos
	Abeja: recorre 20 metros en 5 segundos

2. Antonio, que está quieto en el andén con Diana, ve a María pasar en bicicleta de la derecha a la izquierda. Entonces María ve a Diana moverse:

	De su derecha a su izquierda
	De su izquierda a su derecha
	Alejarse de ella
	Acercarse de ella

3. ¿Cuál será más difícil de mover? (que necesita más esfuerzo)

	Una bola grande de 500 gramos de plastilina
	Un pequeño cubo de acero de 600 gramos
	Una cajita de 400 gramos de plástico
	Un cojín de pluma de 650 gramos

4. Se deja caer al mismo tiempo un cubo de plastilina de 5 cm de lado que pesa 500 gramos, un pequeño cubo de 5 cm de lado de acero que pesa 400 gramos y una cajita cuadrada de 600 gramos en plástico, de 5 cm de lado. ¿cuál llegara más rápido en el suelo?

	Plastilina
	Acero
	Plástico
	Ninguna

5. Imagina que colocas en un ascensor una bola de básquet sobre una mesa. El cable del ascensor se rompe y este cae. Si la bola no está pegada a la mesa, ¿que va a pasar?

	La bola va a caer al piso del ascensor
	La bola va a subir hasta el techo del ascensor
	La bola va a quedarse quieta donde esta



LECCIÓN

5

ME DESLIZO



Resumen de la lección.



En esta lección sus estudiantes experimentarán con el efecto de hacer deslizar un objeto sobre diferentes tipos de superficies, así como dejarlo caer, para reconocer las fuerzas de fricción y el efecto que causan en el movimiento.

**Materiales necesarios.****Para toda la clase:**

- una gramera.

Para cada grupo:

- 3 pedazos de cartón según anexo B.
- 1 cartón para hacer una rampa (o la rampa de la lección 4)
- Copia de los anexos A y B.

**Tiempo sugerido**

1 a 2 sesiones de 45 minutos.

**Objetivos de aprendizaje**

Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
Todo objeto al desplazarse en un medio experimenta fuerzas de fricción que se oponen al movimiento.	Observar. Registrar. Comparar. Experimentar.	Fuerza de fricción, fuerza de la gravedad.	¿Por qué los objetos se detienen? ¿Por qué algunos caen más rápido?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Predice lo que pasará con un objeto que se desliza en diferentes tipos de superficies o que cae.			

Cómo empezar



Comience repasando lo visto en la sesión anterior en relación con la gravedad que hace que los cuerpos caigan.

Ayúdeles a recordar que los objetos de forma parecida en caída libre llegan al mismo tiempo al piso, si se dejan caer desde una misma altura, al mismo tiempo. También, que a veces la forma del objeto puede hacer que caiga más lentamente, como con el ejemplo de la hoja arrugada en bola y la hoja no arrugada, la cual cae más lentamente. Puede repetir las experiencias usando tres objetos:

- Una bola metálica o de caucho.
- Una bola hecha de un papel arrugado.
- Una hoja de papel sin arrugar.

La concepción errada relacionada con que los objetos pesados caen más rápidamente se encuentra en general muy arraigada, por lo que repetir estas experiencias es importante para ayudar a sobrepasar este error. Recuerde igualmente el ejercicio con el paracaidas, si lo hicieron.

Ahora planea la siguiente pregunta:

Si vamos en una bicicleta y el viento sopla en dirección contraria ¿qué se siente cuando se trata de avanzar?

Es posible que mencionen que es más difícil avanzar. Si no lo dicen, indíquelo. Explique que todo lo que se mueve en el aire o incluso en el agua, experimenta una fuerza que se opone al movimiento denominada fuerza de fricción la cual va en dirección contraria al movimiento, se opone. Haga un dibujo como el que se muestra a la izquierda



Indique que ahora van a trabajar en lo que sucede cuando se dejó caer objetos de diferentes tamaños y formas en el aire o en planos inclinados.

Tome 2 hojas de papel arrugadas en bola pero una más apretada que la otra (una grande justo arrugada y otra muy arrugada y apretada de modo que haga una bola mucho más pequeña). Recuerde que la masa no influye en la caída de los objetos y que en este caso ambas bolas pesan lo mismo.



Pregunte a sus estudiantes:

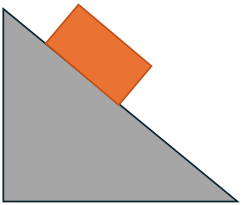
Si dejo caer las 2 bolas de papel, ¿cuál llegará más rápido?

Tome nota de las opiniones de sus estudiantes en el tablero, por ejemplo. Deje caer las 2 bolas de papel frente a todos al mismo que verifican sus predicciones.

Pregunte a sus estudiantes por qué piensan que no llegan al mismo tiempo al suelo. Podrían indicar que dependiendo del tamaño, la fuerza que se opone a la caída es más grande teniendo ambas el mismo peso. Explique que esto se debe a que con un mayor tamaño hay más fricción con el aire.

Ahora pregunte:

Hemos dejado caer objetos libremente, pero ¿qué pasa se dejamos deslizar objetos por un plano inclinado?



Haga un dibujo como el de la izquierda. Recolecte las respuestas y luego haga la experiencia frente a sus estudiantes. Puede pedirle a alguien que pase a hacer la experiencia. Haga ver que si el plano tiene una inclinación muy pequeña el objeto no desliza. Explique que es la fricción entre el objeto y la superficie lo que no deja bajar el objeto.

Explique que estas experiencias se relacionan con la fricción que el aire y el contacto entre superficies ejerce sobre un objeto en movimiento. Indique que ahora trabajarán en la fricción entre objetos y una superficie sobre la que se deslizan. Puede comenzar mostrando un video de un juego olímpico sobre hielo y preguntarles sobre lo que pasaría si se tratara de hacer lo mismo, pero sobre cemento:

<https://www.youtube.com/watch?v=zwqw-i0kQhQ>

85 | Material | www.stem-academia.org

LECCIÓN 5 ANEXO A

Nombre: _____

OBJETO	Masa	Área	Orden de llegada
Pequeño			
Mediano			
Grande			

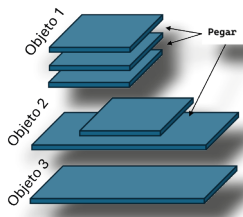
86 | Material | www.stem-academia.org

LECCIÓN 5 ANEXO B

Construye 3 modelos de cartón como el que se ve a la izquierda para el experimento. 1. 2 para el objeto A. 1 para el objeto B. Usar la misma cantidad de cartón.

STEM-Academia 2024

Es tiempo de explorar



Organice los grupos y distribuya el material para cada grupo sin las rampas.

Entregue el anexo A para que completen con sus predicciones.

Cuando hayan completado lo correspondiente, entrega las rampas para que puedan probar las predicciones.

Pídales registrar en el anexo A los resultados.

Circule por los grupos verificando los resultados que van obteniendo y registrando en el anexo A. Haga ver que los tres objetos pesan lo mismo.

Es importante que se den cuenta que todos los objetos tienen la misma masa (los objetos A, B, C contienen la misma cantidad de material, salvo por el pegante que debe ser muy poco), pero el área es diferentes y hace que no deslicen al mismo tiempo. El objeto con más área desliza más lento debido a una mayor superficie de contacto.

Oriente con preguntas como:

¿Cuál es la masa de cada objeto?

¿Cómo comparar la “forma” de los objetos?

¿Qué tienen de diferente?

Pregunte:

¿La masa influye en qué tan rápido deslizan los objetos?

¿Qué encontraron que influye en la velocidad con que se desliza?

Se espera que en este punto hayan concluido:

La masa (que se puede obtener pesando) no influye, la forma si influye, y más precisamente el tamaño del área en contacto con el



plano.

Si así es, anote esta conclusión en el tablero. Si no se logra esta conclusión plantee las preguntas siguientes:

¿Cómo comparar la superficie de contacto entre cada objeto y el plano? ¿Cuál es más grande, cuál más pequeña?

Es importante que se den cuenta de que la masa no influye pero el área de contacto sí.

Consolidar lo aprendido



Plantee la siguiente pregunta:

¿Que factores no influyen en la velocidad con que deslizan o caen los objetos?

¿Cuáles si tienen relación y cambian la velocidad de bajada en caída libre o sobre el plano inclinado?

Pida que relaten cómo hicieron la experiencia y lo que encontraron.

Concluir diciendo que los objetos al moverse en el aire o en contacto con otro objeto, reciben una fuerza que se opone al movimiento y que depende de la superficie de contacto con el aire o con la superficie. Se llama fuerza de rozamiento o de fricción.

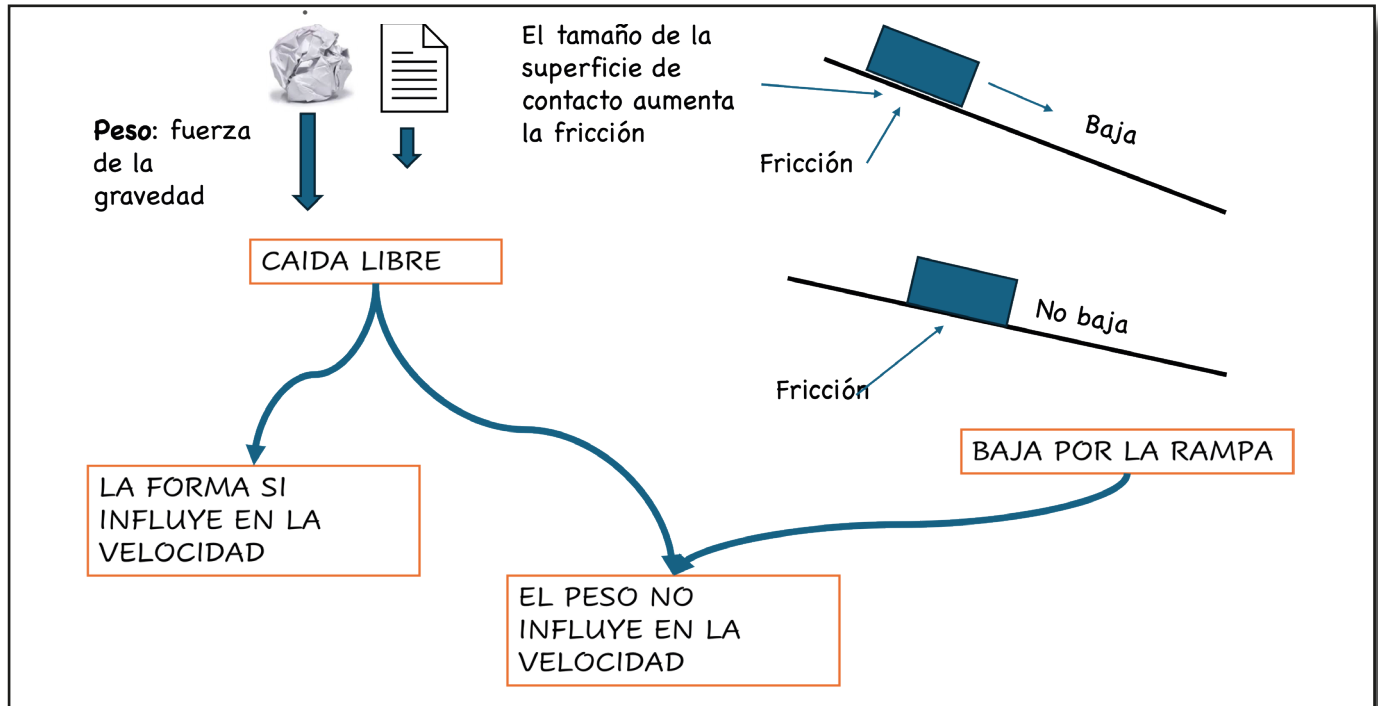
Recuerde que cuando el plano está poco inclinado, los objetos no deslizan debido a la fricción. Se necesita inclinarlo suficiente para que la gravedad le gane a la fricción.

Explique que las fuerzas se representan con flechas que apunta en la dirección en que estén actuando. Por ello la fuerza de fricción se muestra contraria al movimiento.



Explique igualmente que el peso es la fuerza con que la gravedad hace que las cosas caigan y siempre va en dirección hacia abajo. La masa y el peso están relacionados, pero no es lo mismo.

Vaya elaborando un gráfico de anclaje, como, por ejemplo, el siguiente:



Actividad de aplicación y extensión



Una actividad interesante es el juego de deslizarse sobre plástico en cual se ha rociado con agua jabonosa.

Pueden experimentar a deslizarse sin y con el agua jabonosa.

Explique que el jabón reduce la fricción entre las superficies haciendo más fácil deslizarse.

Otra posibilidad es usar la rampa en la inclinación en que no se deslizaran los caryones, pero con agua jabonosa.

LECCIÓN

6

¿HACIA DÓNDES SE VA A MOVER?

Resumen de la lección.



En esta lección, sus estudiantes explorarán la relación entre la dirección de las fuerzas y la dirección del movimiento o cambio de este. Igualmente explorarán el resultado de aplicar varias fuerzas al tiempo, incluyendo la aplicación de fuerzas iguales y contrarias sobre un objeto.

Materiales necesarios

Para cada grupo:

- Cartón cuerda y peso
- Copia de los anexos A (1 y 2, recto/verso)

Tiempo sugerido

1 a 2 sesiones de 45 a 50 minutos.



Objetivos de aprendizaje

Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
Las fuerzas tienen dirección y cuando un objeto se somete a varias fuerzas responde como si fuera una sola fuerza resultante la que se aplica.	Observación Comparación Identificación de patrones y regularidades	Fuerza. Dirección de la fuerza. Fuerza resultante.	¿Qué pasa si hay muchas fuerzas actuando sobre un objeto?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Predice cuándo un objeto sometido a diferentes fuerzas no se mueve. Predice lo que pasa cuando aplicamos varias fuerzas a un objeto.			

Cómo empezar

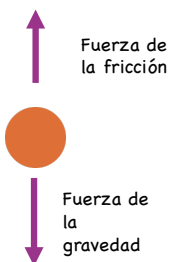


Comience repasando lo visto en la sesión anterior en relación con la masa y las fuerzas de fricción y sobre el movimiento de los objetos en elcciones previas.

Indique que ahora van a indagar sobre lo que pasa si sobre un objeto se aplican diferentes fuerzas en diferentes direcciones al mismo tiempo.

Pregunte a los estudiante:

Si dejo caer una bola, ¿hay fuerzas que actén sobre ella? ¿En qué sentido van?



Seguramente sus estudiantes van a contestar que el peso actúa sobre la bola, es una fuerza que va hacia abajo. También actúa una fuerza de fricción que se opone a la caída de la bola y entonces, va hacia arriba. Si no identifican lo anterior, regrese sobre las conclusiones de la sesión pasada. Puede precisar que la fuerza de fricción con el aire tiene dirección contraria a la caída, hacia arriba. Puede apoyarse de un dibujo en el tablero, diciendo que vamos a representar las fuerzas con flechas: haciendo una flecha hacia arriba para la fuerza de fricción y una hacia abajo para el peso (saliendo del objeto).



Pregunte ahora a sus estudiantes:

Si dejo una bola en una mesa, ¿Existe alguna fuerza sobre esta bola que no se está viendo?

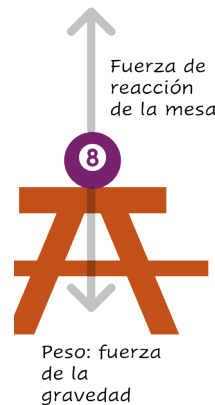
Ayúdeles a entender que sobre la bola actúa la fuerza de la gravedad, como sobre cualquier otro objeto sobre la Tierra. Si la bola no cae, es porque otra fuerza actúa sobre la bola, que genera la mesa hacia arriba, la cual la podemos llamar fuerza de reacción de la mesa. Haga un gráfico que facilite comprender la situación.

Haga un dibujo para explicar esta situación, como el que se muestra: una flecha hacia arriba para la fuerza que ejerce la mesa y una hacia abajo para el peso (saliendo del objeto).

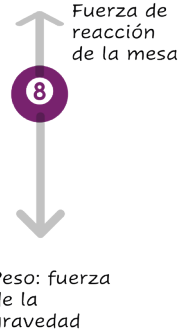
Concluye llenando una tabla al tablero con sus estudiantes:

Pregúnteles:

¿Ahora, qué pasa si varias fuerzas con direcciones diferentes actúan sobre un objeto?



No cae



Cae

Puedes decirles que van a investigar eso, ejerciendo 3 fuerzas sobre un objeto

Situación	Fuerzas 1	Fuerza 2	Resultado
Caída libre	Peso, dirección vertical, hacia abajo, dirección vertical	Fricción del aire, dirección vertical, hacia arriba	La bola cae
Bola sobre la mesa	Peso, dirección vertical, hacia abajo	Reacción de la mesa, dirección vertical, hacia arriba	La bola no cae

Es tiempo de explorar



Explique que deberán realizar un experimento para responder a las preguntas del **Anexo B**. Revise este anexo con la clase.

59 ¡Muévete! www.stem-academia.org

LECCIÓN 6 ANEXO A

Nombre: _____

Dejar la hoja de cartón horizontal sobre la mesa. Cada estudiante ejerce una fuerza sobre los hilos con las bolitas de canicas y juntos llenan la tabla contestando a las situaciones problema siguiente:

¿Cómo hacer para:

- Que el círculo se quede quieto al centro de la hoja?
- Que el círculo vaya hacia A, hacia B o hacia C?

Situación problema	Peso sobre el hilo A	Peso sobre el hilo B	Peso sobre el hilo C
El círculo se queda quieto en el centro			
El círculo se mueve hacia A			
El círculo se mueve hacia B			
El círculo se mueve hacia C			

STEM-Academia 2024

59 ¡Muévete! www.stem-academia.org

LECCIÓN 6 ANEXO B - Fabricación de la tabla para combinación de fuerzas

Materiales:

- un pedazo de cartón de al menos un tamaño A2 (42 cm x 59 cm)
- dos metros de cuerda muy pequeña o mejor de hilo de costura
- 9 bolitas de canicas: 3 con 2, 4 y 6 canicas

Hacer 3 huecos a la hoja de cartón como en la figura y tres otros huecos a otro pedazo de cartón circular (poner un cinta pegante del lado que va a rozar contra el cartón para minimizar los fricciones). Atar 3 pedazos de hilo al círculo de cartón y pasarlos dentro de los huecos de la hoja. Poner la hoja de cartón sobre una mesa sin apretar los hilos.

STEM-Academia 2024

Cada grupo de 3 estudiantes debe investigar para contestar a las preguntas de este anexo. En la tabla se colocan los pesos en termino de canicas (2 canicas, 4 canicas, etc.). No es necesario experimentar todas las combinaciones de bolsas.

Ahora entregue el anexo B y explíqueles como hacer el montaje modelando en frente la experiencia.

A continuación invite a sus estudiantes a montar el experimento y a encontrar las respuestas.

Puede pasar en los grupos para orientar las reflexiones.

Por ejemplo, haciendo preguntas de tipo:

¿Qué pasa si se coloca una bolsita de misma cantidad de canicas a cada uno de los 3 hilos?

¿Qué pasa si coloco el mismo peso a dos hilos y menos al tercero?

¿Que pasa si la suma de las bolsas de 2 hilos es igual a la bolsa del tercero?

Es importante que sus estudiantes entiendan que para saber para dónde se va a mover o si se queda quieto el círculo, es necesario tener en cuenta la masa de cada bolsa o de una respecto a las 2 otras, que existiendo fuerzas en las tres direcciones, dependiendo de estas fuerzas, podría moverse o no.

Consolidar lo aprendido



Pida que relaten cómo hicieron las experiencias y lo que encontraron. Puede colocar la tabla del **Anexo A** al tablero para que todos lo vean.

Plantee la siguiente pregunta:

¿Qué factor influye sobre el movimiento o el reposo (algo quieto) del círculo?

Recuerda a sus estudiantes el concepto de fuerza ya visto en las lecciones precedentes.

Puede haber observado que hay una relación entre la masa de la bolsa que cae (cuando se mueve el círculo) en un punto y la suma de las otras masas: siempre esa masa es superior a la suma de las 2 otras. Igualmente, el círculo se queda quieto solo si las 3 bolsas contienen el mismo número de canicas.

Concluir diciendo que, si no hay ninguna fuerza neta aplicada a un objeto, este se quedará como está: quieto, es decir en reposo, o sigue un movimiento, llamado rectilíneo uniforme para el cual no cambia la velocidad ni la dirección (y que solo se encuentra en el espacio*). Eso es la primera ley de Newton.

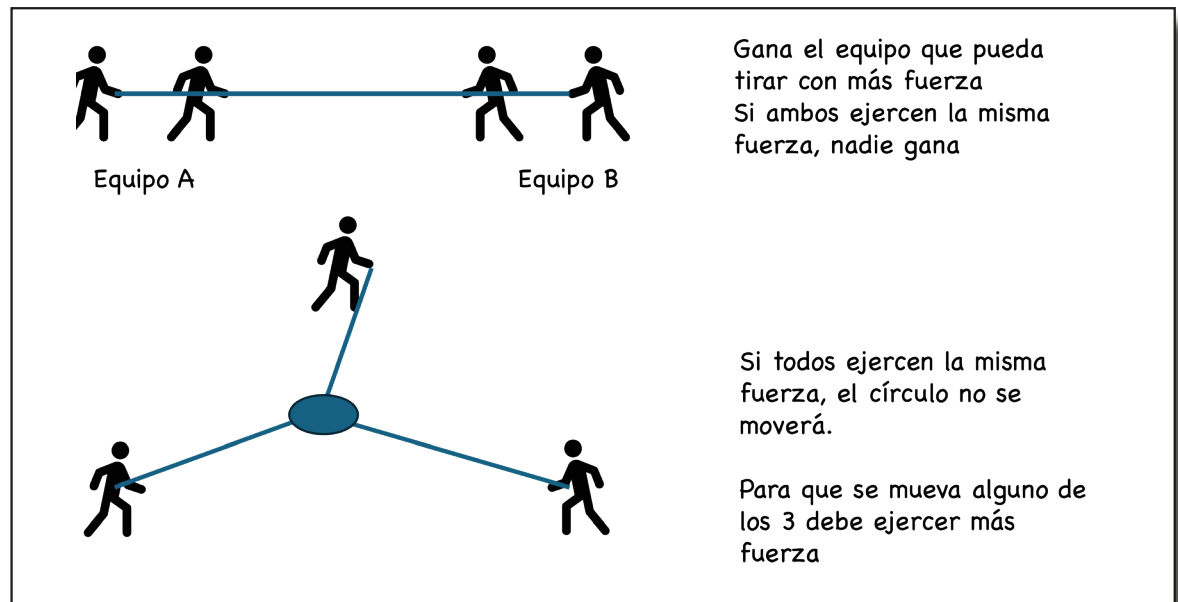
Eso ocurre, como lo vimos, cuando no hay ninguna fuerza actuando sobre él (en el espacio, por ejemplo), o cuando las fuerzas se cancelan, se compensan (caso de la mesa). Eso quiere decir también que, para cambiar el estado de un objeto, se necesita que una fuerza neta actúe sobre él.

*** Nota:** en el espacio, casi no hay fuerza de gravedad, pero sí hay. Por eso se llama microgravedad la situación de la estación espacial internacional. De hecho, no hay ninguna parte del universo sin ninguna fuerza de gravedad, así que no se puede comprobar estrictamente el estado de movimiento uniforme.



Debe aclarar que en este caso aparecen otras fuerzas como la de fricción de los hilos o del objeto contra el cartón.

Recuerde el juego de tirar la cuerda y plantee una nueva versión con 3 equipos al mismo tiempo. Explore con sus estudiantes la situación y elabore un gráfico de anclaje basándose en lo que digan sus estudiantes. El siguiente es un posible ejemplo:



Actividad de aplicación y extensión



Plantee el concurso de quién tira más fuerte a la cuerda de los dos equipos.

¿Cuál equipo ganará?
¿Qué pasa si de un lado hay muchas más personas que del otro?



LECCIÓN

7

VOY DIRECTO

Resumen de la lección.



Autor desconocido está bajo licencia [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)



En esta lección, sus estudiantes explorarán los movimientos y en particular el desplazamiento en línea recta y las condiciones para que algo cambie de dirección.

Materiales necesarios



Por grupo:

- Una bola de plástico
- Copia de los anexos A (1 y 2, recto/verso)



Tiempo sugerido

1 a 2 sesiones de 45 minutos



Objetivos de aprendizaje

Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
Un objeto sólo cambia de velocidad (dirección y rapidez). si existe una fuerza neta no nula que actúe sobre él.	Observar. Registrar. Comparar. Experimentar.	Movimiento uniforme.	¿Cómo hacer que algo que se está moviendo cambie su velocidad (rapidez o dirección)?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Identifica algunas fuerzas que hacen cambiar de dirección a un objeto.			

Cómo empezar



Empiece recordando que como todo objeto en la Tierra está sometido al menos a una fuerza, la fuerza de la gravedad, y generalmente a fuerzas de fricción, no hay forma sencilla de comprobar de manera estricta y directa la segunda parte del principio de inercia: “todo cuerpo mantiene su estado de **reposo o movimiento uniforme y en la misma dirección y rapidez (velocidad)** a no ser que sea obligado a cambiar su estado por una fuerza neta no nula que actúe sobre él”.

Comience repasando lo visto en la sesión anterior en relación con las fuerzas. Utilice el gráfico de anclaje para recordar que cuando un objeto está quieto o en movimiento existen varias fuerzas.

Indique que ahora van a indagar sobre lo que hace cambiar la velocidad o la dirección del movimiento de los objetos.

Pregunte a sus estudiante:

Si dejo una manzana quieta sobre una mesa, ¿cómo hacer para moverla?

Seguramente sus estudiantes van a contestar que se debe tocarla o utilizar otro objeto para tocarla o enviar sobre ella otro objeto que va a tocarla. Puede concluir con ellos que si no hago nada de todo eso, la manzana va a quedarse quieta así



indefinidamente.

Pregúnteles:

¿Piensan que un objeto como una bola quieta sobre una mesa está sometida a algunas fuerzas? ¿La mesa hace algo?

Recolecta las propuestas. Recuerda a sus estudiantes la lección 4 en la cual se estableció que la gravedad actúa sobre todos los cuerpos. Entonces puede concluir con ellos que la bola está sometida al menos a la fuerza de gravedad.

Pregúnteles ahora:

¿si yo quito la mesa sobre la que está la bola, que va a suceder?

Debería decir todo el grupo que entonces la bola va a caer hasta el piso. Pregúnteles:

¿Qué podemos deducir de eso?

Ayúdeles a concluir que si la manzana se queda quieta sobre la mesa, es porque la mesa se opone a la caída de ella, entonces ejerce una fuerza sobre la manzana que compensa exactamente la gravedad.

Puede concluir con el grupo de esta experiencia que si un objeto se queda quieto, se llama **estado de reposo**, eso no quiere decir necesariamente que ninguna fuerza actúa sobre él. Puede ser el caso, pero por lo menos las fuerzas que actúan sobre él se compensan, se cancelan exactamente.

Pregunte :

¿Qué pasaría si no hubiera gravedad? ¿La manzana se quedaría quieta sobre la mesa? ¿Caería? ¿Subiría? ¿Como saberlo?

Quizás van a proponer que en el espacio se podría comprobar.

Es tiempo de explorar



Puedes decirles que vamos a utilizar un video de la NASA para eso entonces, a ver lo que sucede en microgravedad (es decir con muy poca gravedad) en la estación espacial internacional que orbita en el espacio a 408 km de la superficie de la Tierra. .

Antes de mostrar el video, distribuir las tablas del anexo A.1 para que sus estudiantes coloquen sus previsiones.

Luego muestre el video a sus estudiantes.



<https://vimeo.com/997127307/efadc454da>

Después, en grupo, sus estudiantes pueden investigar con la bola para llenar la primera columna de la segunda tabla (Anexo A.2), y luego mostrar el video [link] para que puedan llenar la segunda columna.

Consolidar lo aprendido



Pida que relaten cómo hicieron las experiencias y lo que encontraron. Puede colocar la tabla del anexo A.1 y A.2 al tablero para que todos lo vean.

Plantee la siguiente pregunta:

¿Qué factor influye sobre el cambio de movimiento o de reposo (algo quieto) de los objetos?

Llevar a sus estudiantes hacia el concepto de fuerza ya visto en las lecciones precedentes.

Concluir diciendo que si no hay ninguna fuerza neta aplicada a un objeto, el se queda como está: quieto, es decir en reposo, o sigue un movimiento, llamado rectilíneo uniforme para el cual no cambia la velocidad ni la dirección (y que solo se encuentra en el espacio). Eso es la primera ley de Newton.

Nota: en el espacio, casi no hay fuerza de gravedad, pero sí hay. Por eso se llama microgravedad la situación de la estación espacial internacional. De hecho, no hay ninguna parte del universo sin ninguna fuerza de gravedad, así que no se puede comprobar estrictamente el estado de movimiento uniforme.

Eso ocurre, como lo vimos, cuando no hay ninguna fuerza actuando sobre él (en el espacio por ejemplo), o cuando las fuerzas se cancelan, se compensan (caso de la mesa). Eso quiere decir también que para cambiar el estado de un objeto, se necesita que una fuerza neta actúe sobre él.

Actividad de aplicación y extensión



En el sitio de la NASA STEMOSTRATION se encuentran recursos libre de derechos para usar en clase (pero en inglés) sobre varios temas de ciencia aplicada al espacio:



Nasa STEMOSTRATION

(<https://www.nasa.gov/learning-resources/search/?terms=8168&fsearch=stemonstration&page=1>)

Search STEM Resources and Opportunities

SEARCH CONTENT

Reset Filters

AUDIENCE

- ☐ Educators
- ☐ Students

EDUCATION OPPORTUNITY

- ☐ Contexts and Challenges
- ☐ Educator Professional Development
- ☐ Events
- ☐ Exhibits and Museums
- ☐ International Participation
- ☐ Internships, Fellowships and Scholarships
- ☐ Other Opportunities

GRADE LEVEL

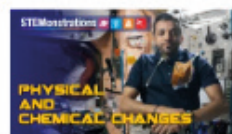
- ☐ Grades K-4
- ☐ Grades 5-8
- ☐ Grades 9-12
- ☐ Higher Education
- ☐ Informal Education

SUBJECT

31 results found



STEMonstrations: Angular Momentum
 United Arab Emirates astronaut Sultan Alneyadi demonstrates the connection between angular momentum and an object's orbit using a yo-yo in the space station's microgravity environment.



STEMonstrations: Physical and Chemical Changes
 Students will experiment with different chemical changes by observing the effects of reactions between everyday items.



STEMonstrations: Communication
 United Arab Emirates astronaut Sultan Alneyadi and NASA astronaut Megan McArthur discuss how communication between Earth and the space station is possible.



STEMonstrations: Photosynthesis
 Astronaut Sultan Alneyadi tours the station's plant growing facilities and delves into the process of photosynthesis.



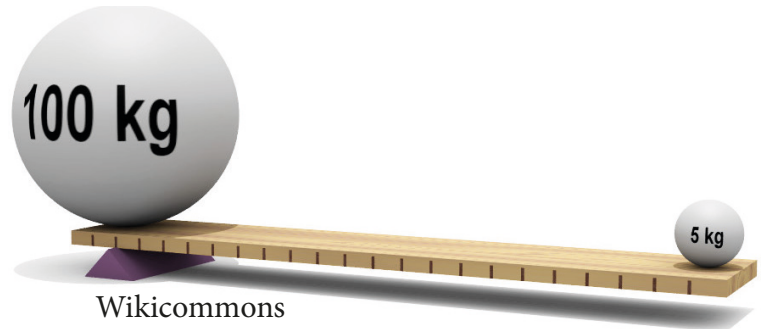
STEMonstrations: Space Art
 Be inspired by this digital gallery full of space-themed artwork created by astronauts on station and students here on Earth.



STEMonstrations: Properties of Water
 NASA astronaut Nicole Mann demonstrates the properties of water that distinguish it from other liquids and

LECCIÓN 8

¡Más fuerte o más rápido!



Resumen de la lección.



En esta lección, sus estudiantes comprenderán el principio básico de una palanca y la relación de fuerzas y posición del fulcro para lograr el equilibrio.

Materiales necesarios

Para cada grupo

- 1 regla de 30 cm.
- 2 vasos plásticos o cartón pequeños.
- Elementos pequeños iguales (ejemplo: bolitas, arandelas, tuercas, ...).
- Un prisma triangular que servirá de fulcro.
- Copia del anexo.

Tiempo sugerido

Dos sesiones de 50 a 60 minutos.

Objetivos de aprendizaje

Comprensiones	Habilidades	Conceptos	Preguntas detonantes
Una máquina simple permite levantar objetos pesados haciendo una fuerza pequeña o hacer un pequeño movimiento a partir de uno grande.	Observar. Registrar. Comparar.	Palancas de primer y segundo tipo.	¿Cómo puedo levantar algo muy pesado? ¿Cómo puedo agarrar algo muy delicado sin dañarlo?
Evidencias de aprendizaje aceptables			
Identifica como el cambio en la posición del fulcro afecta la fuerza aplicada en cada extremo de una palanca para mantener el equilibrio.			

Cómo empezar

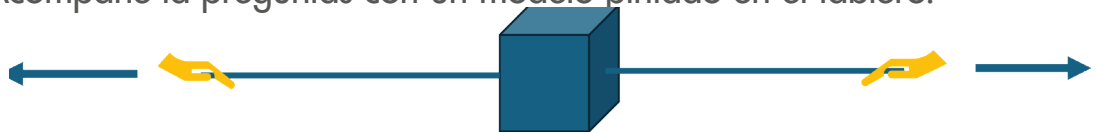


Empiece la lección recordando lo aprendido en la lección 6 y 7 sobre fuerzas resultantes. En ese caso, las fuerzas se aplicaron sobre un mismo punto.

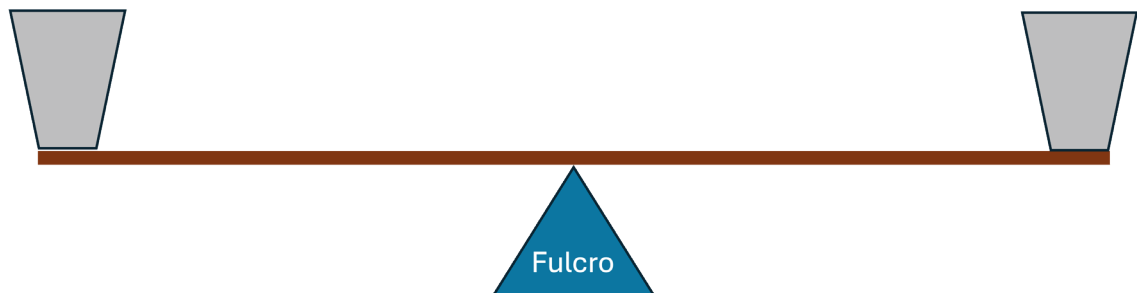
Pregunte recordándoles el juego de la cuerda:

¿Qué pasa si aplicamos 2 fuerzas iguales y contrarias se aplican sobre un cuerpo?

Acompañe la preguntas con un modelo pintado en el tablero.



Ahora dibuje en el tablero una palanca equilibrada similar a la que utilizarán en la actividad. Puede mostrar un montaje igualmente:



Explique que el soporte central se denomina fulcro.

Pregunte:

Vamos a colocar el mismo peso de cada lado y el fulcro en el centro de la regla. ¿Se inclinará hacia algún lado?
¿Y si ahora corremos el fulcro manteniendo el mismo peso a ambos lados?

Anote en el tablero las predicciones que hagan sus estudiantes. Si se basan exclusivamente en la lección 6 podrán indicar que no pasará nada dado que las fuerzas aplicadas son iguales.

Es tiempo de explorar



Indique a sus estudiantes que van a explorar la respuesta a estas preguntas realizando un pequeño montaje experimental.

Nota: Para evitar que la regla resbale sobre el fulcro es adecuado pegar por debajo un material de alta fricción, como un poco de papel de lija o de caucho. Debe cuidar de que se cubra completa la parte de abajo de la regla para que no afecte el balance y el fulcro pueda colocarse en cualquier punto.

Organice en grupos de 2 a 4 estudiantes. Siga las recomendaciones de la introducción para organizar los grupos. Reparta el material, o mejor aún, pida que lo recojan de una mesa donde lo ha organizado previamente.

Reparta igualmente una copia del anexo.

Circule por los grupos. Cuando se den cuenta de que el equilibrio se rompe al desplazar el fulcro anímelos a encontrar de nuevo el equilibrio cambiando los pesos colocados en los vasos y ajustando con cuidado el fulcro.

Pídales que tomen notas en el anexo que entregó.

92 ¡Muévete!

www.stem-academia.org

LECCIÓN 8 ANEXO A: ENCONTRANDO EL EQUILIBRIO

Nombres: _____

Montaje	¿Qué se debe hacer para que se mantenga el equilibrio? Si buscamos equilibrar con la mano empujando hacia abajo en el lado derecho, ¿tenemos que aumentar o reducir la fuerza?

STEM-Academia 2024

Consolidar lo aprendido



Pida a sus estudiantes prestar atención y detener la actividad que están realizando.

Plantee la siguiente pregunta:

Si quisieramos levantar algo pesado colocado al lado izquierdo, ¿qué posición del fulcro nos facilitaría levantarlo?

Pídales que verifiquen su predicción.

A continuación, explique que esa es una palanca de primer tipo, vaya completando el gráfico de anclaje. Indique que este tipo de configuración se hace para levantar cosas pesadas usando una fuerza menor.

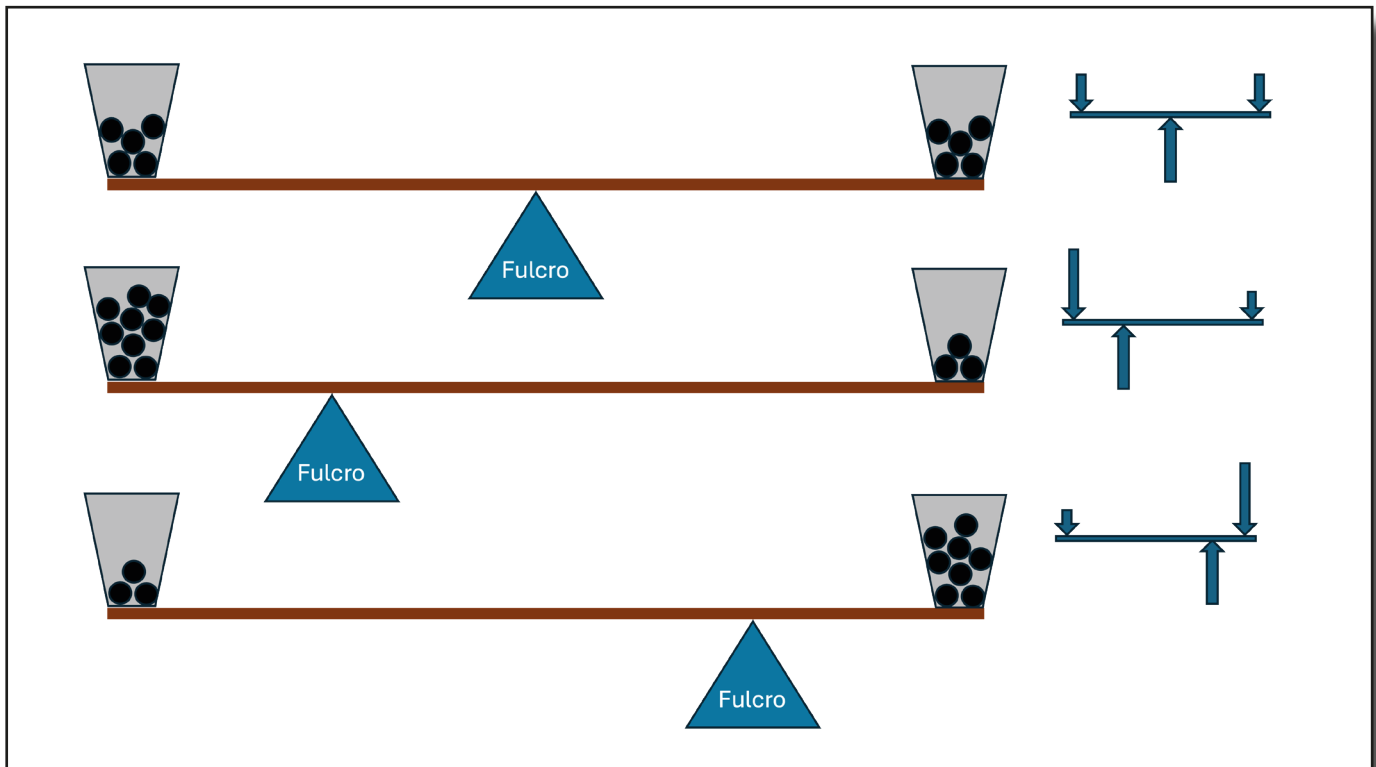
Haga la siguiente pregunta:

Si en la lección 6 vimos que para que un cuerpo no se moviera, la suma de fuerzas debería ser cero, pero acá estamos aplicando fuerzas diferentes. De un lado hay un peso grande, del otro hacemos una fuerza menor. ¿Cómo se podría explicar?

Pregunte:

¿Existe alguna fuerza adicional que no se haya tenido en cuenta?

Si no le indican donde se encuentra esa fuerza, indique el fulcro y muestre que aun cuando están los dos lados equilibrados, ambas fuerzas, las del peso de los objetos, apuntan hacia abajo, pero el fulcro neutraliza esa fuerza con una hacia arriba.



Actividad de aplicación y extensión



Reparta el anexo B. Pida a cada grupo que explore los dos artefactos de la foto y busque que piensen en la explicación de cómo funcionan.

Luego permita que los grupos presenten sus explicaciones.



Evaluación final de la unidad



Nombre: _____ Fecha: _____

- 1) Un delfín recorre 100 metros en 45 segundos. ¿Cuánto le tomará recorrer un kilómetro? (Deja registro del cálculo)

- 2) Me estoy desplazando en un bus que vá rápido sobre una carretera. Sobre la misma carretera avanza mi amiga en una bicicleta en la misma dirección. Afirmo: "veo a mi amiga ir en dirección contraria". ¿Es correcta esta apreciación? Justifica

- 3) Juana quiere dejar caer 3 objetos al tiempo: una hoja de papel sin arrugar, una hoja de papel arrugado y una piedra. Ella piensa que llegará primero la piedra y el papel sin arrugado y arrugado después. ¿Qué opinas?

- 4) Dos autos, uno más grande que otro, son empujados por personas a la misma velocidad. Si dejan de empujar Pedro indica que se detendrá más rápido el pesado el cual requirió más personas empujando para lograr la misma velocidad. ¿Estás de acuerdo con Pedro? Explica

- 5) Te invitan a participar en un concurso sobre cual equipo tira más fuerte de la cuerda. Tu equipo quiere saber que tipo de zapato deberían utilizar para ganar. Analizan tres tipos: de caucho, de cartón o de cuero. ¿Cuál escogerías?



Imagen de Freepeak

- 6) En un juego Juan lanza una bola hacia Mariana rodando sobre una superficie plana horizontal. La bola en lugar de ir directo va dando una curva. ¿Es normal que esto suceda? Si _____ No _____
- 7) Juan y Pedro juegan en un balancin, pero el balancín se inclina siempre hacia Pedro (Cachucha roja). ¿Hacia donde se debe mover Pedro para equilibrar el balancín y que el juego sea más entretenido?

Hacia Juan _____

Hacia el lado contrario a Juan _____

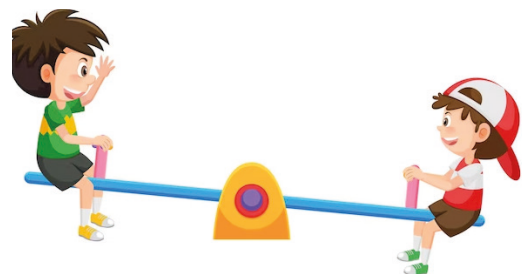


Imagen de Freepeak

Anexos

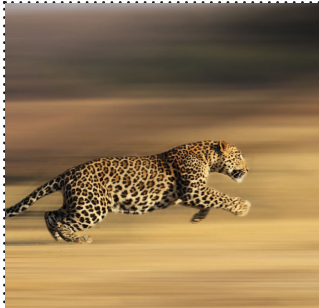
LECCIÓN

1

ANEXO A - EL MÁS RÁPIDO, EL MÁS LENTO

200 metros en 10 segundos

Guepardo



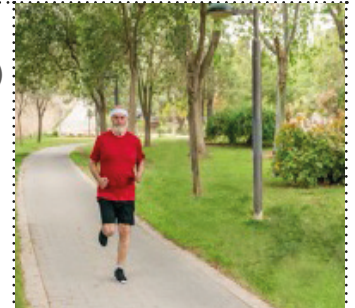
120 metros en 10 segundos

Caballo



25 metros en 10 segundos

Humano



600 metros en 10 segundos

Halcón peregrino



90 metros en 10 segundos

Delfín



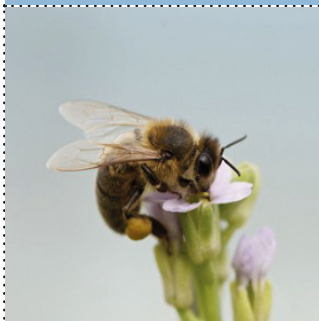
5 metros en 10 segundos

Tortuga



40 metros en 10 segundos

Abejas



180 metros en 10 segundos

Pez espada



180 metros en 10 segundos

Avestruz



LECCIÓN

1

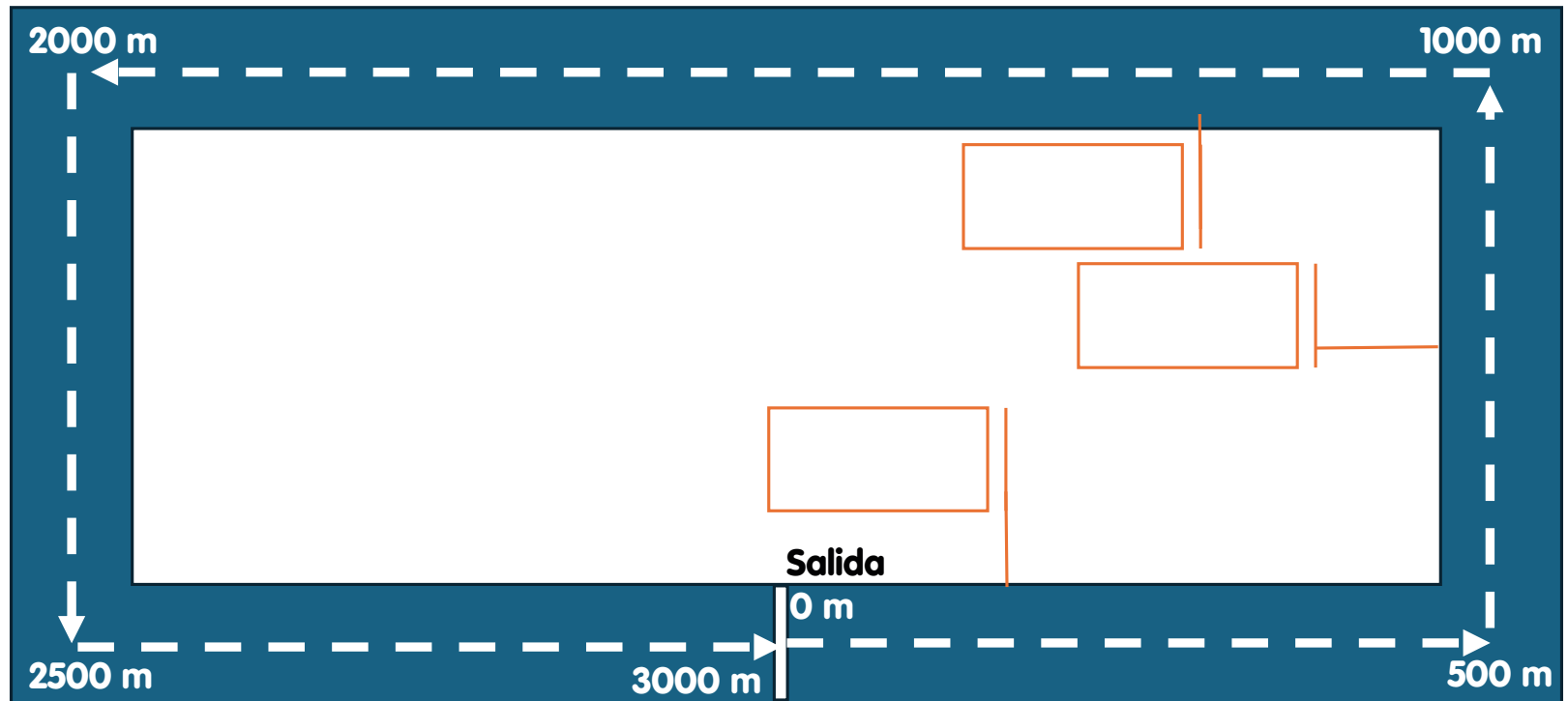
AENXO B - ¿QUIÉN LLEGA PRIMERO?

Nombres: _____

El más rápido

El más lento

- Escribe los nombres en la tabla, del más rápido al más lento
- Si tanto el humano como todos los animales arrancan al mismo tiempo siguiendo esta pista de 3000 metros, podrían indicar, si han pasado 5 minutos (300 segundos):
- Marca con una X los que ya terminaron.
- Indica en los cuadros en rojo el nombre de los que irían en ese lugar.



----- Trayectoria del recorrido

LECCIÓN

2

ANEXO A

A. Juan está mirando el bus pasar al frente de él y observa sus dos compañeros Pedro y Claudia sentados al lado de la ventana. Pedro tiene un libro en sus manos.

C. Juan, quien observa el bus pasar al frente de él, observa sus dos compañeros Pedro y Claudia sentados al lado de la ventana que se pasan un libro.

B. Juan, Claudia y Pedro están en el bus. Pedro pasa un libro con la mano a Claudia que está sentada al lado de él.

D. Juan toma el teleférico con un libro en la mano. Su compañera Claudia se queda abajo y le mira subir la montaña y su compañero Pedro del otro lado, arriba, le mira llegar.

LECCIÓN

2

ANEXO B

Nombres: _____

¿Quién se mueve y como se muevan las cosas?

Intente describir en la casilla el movimiento del libro que ven Pedro, Juan y Claudia en cada situación en término de dirección, sentido, y a partir de donde hasta donde se mueven, como en el ejemplo. Pueden hacer un esquema mostrando los tres protagonistas y el libro.

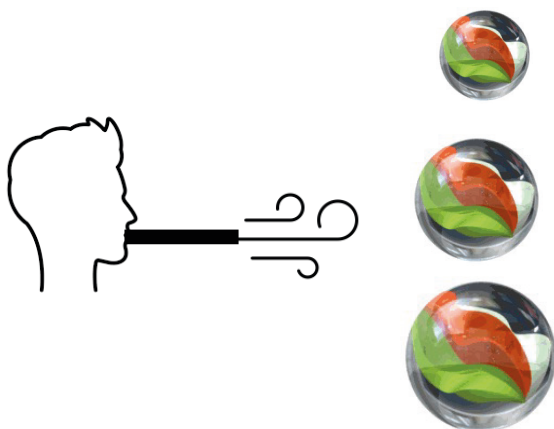
Situación	Juan	Pedro	Claudia
Situación A			
Situación B		Pedro ve el libro alejarse de él, en línea recta en la dirección de Claudia. P -----(L)-----> C	
Situación C			

LECCIÓN

3

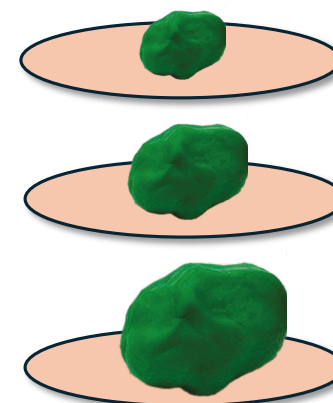
ANEXO A - PESADO Y LIVIANO

Nombres: _____



Describe el
efecto de
hacer mover
cada bola
soplando cada
bola

Describe el efecto
de hacer mover
cada masa
halando cada
plato











LECCIÓN

4

ANEXO A

Nombres: _____



<p>Escribir en cada casilla el orden en que llegan al piso (1 primero, ...)</p>	<p>Hoja de papel</p> 	<p>Bola de papel</p> 	<p>Canica o piedra pequeña</p> 	<p>Canica o piedra grande</p> 
<p>Hoja de papel</p> 				
<p>Bola de papel</p> 				
<p>Canica o piedra pequeña</p> 				
<p>Canica o piedra pequeña</p> 				

LECCIÓN

4

ANEXO B

Nombres: _____

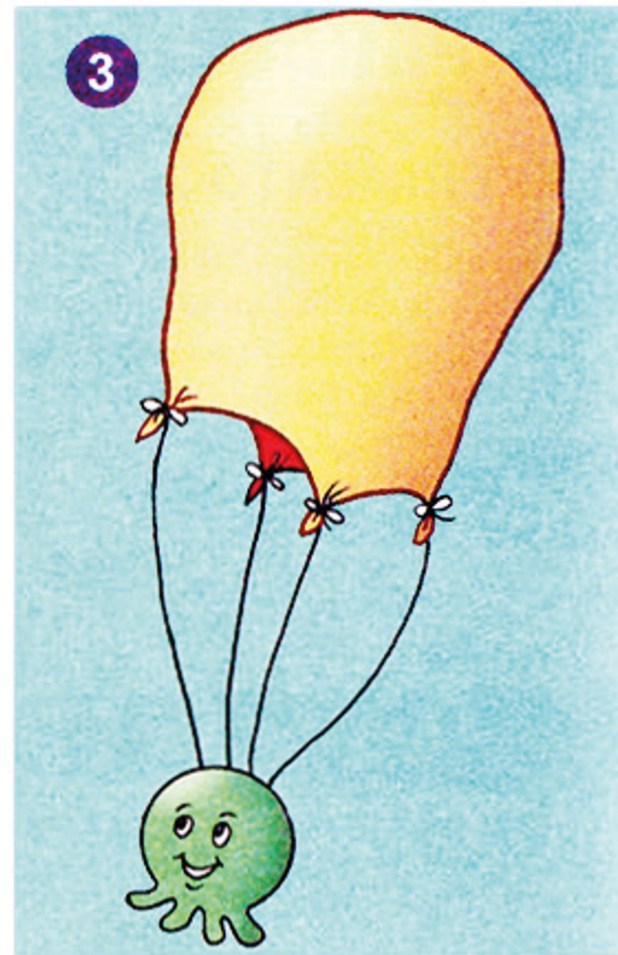
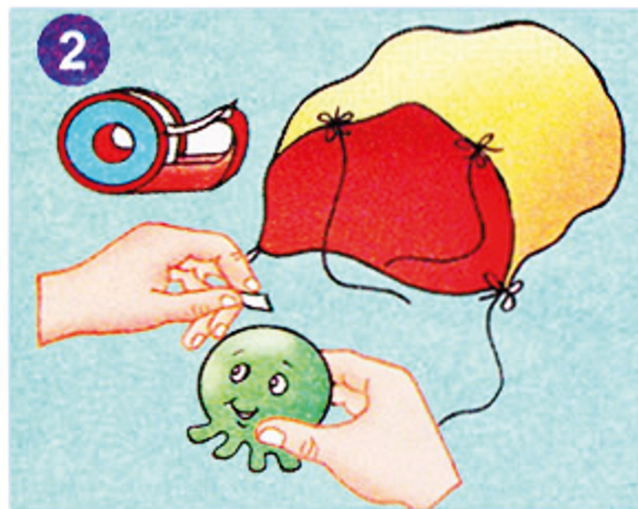
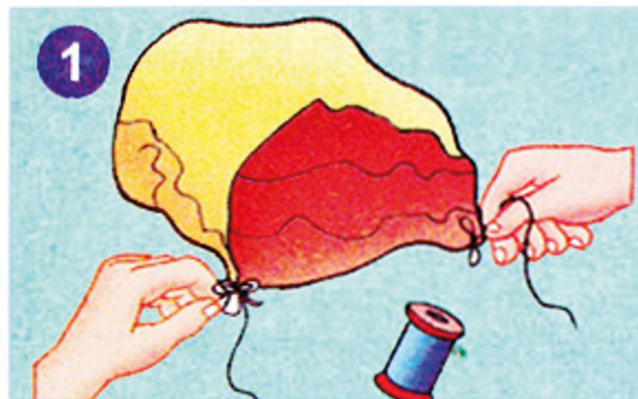
<p>Escribir en cada casilla el orden en que llegan al final de la rampa (1: primero, ...)</p>	<p>Bola de caucho</p> 	<p>Canica pequeña</p> 	<p>Canica grande</p> 
<p>Bola de caucho</p> 			
<p>Canica pequeña</p> 			
<p>Canica pequeña</p> 			

LECCIÓN

4








ANEXO C - INSTRUCCIONES PARA HACER UN PARACAIDAS

Bolsa de
plástico
pequeña
Hilo
Objeto para
colgar



Tomado de experimentosfáciles.com

AUTOEVALUACIÓN

Actividad	 Lo logré	 Puedo hacerlo mejor	 Aún debo esforzarme más
Hago cálculos para saber quien llega primero 			
Describo la trayectoria de un objeto que se mueve 			
Identifico patrones en el movimiento 			
Trabajo en equipo 			

LECCIÓN

5

ANEXO A: Predicciones

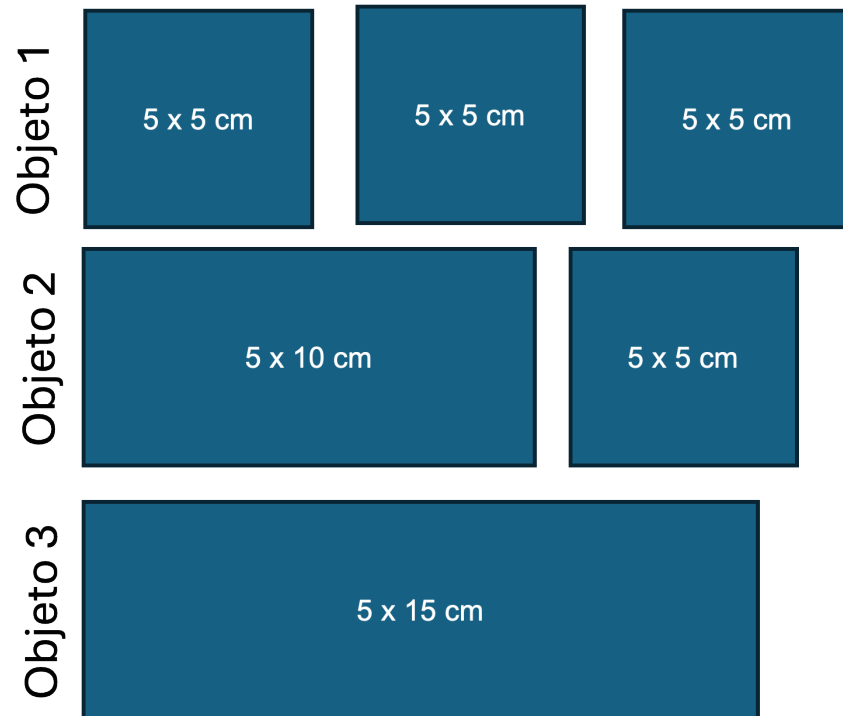
Nombres: _____

OBJETO	Masa	Área	Orden de llegada
Pequeño			
Mediano			
Grande			

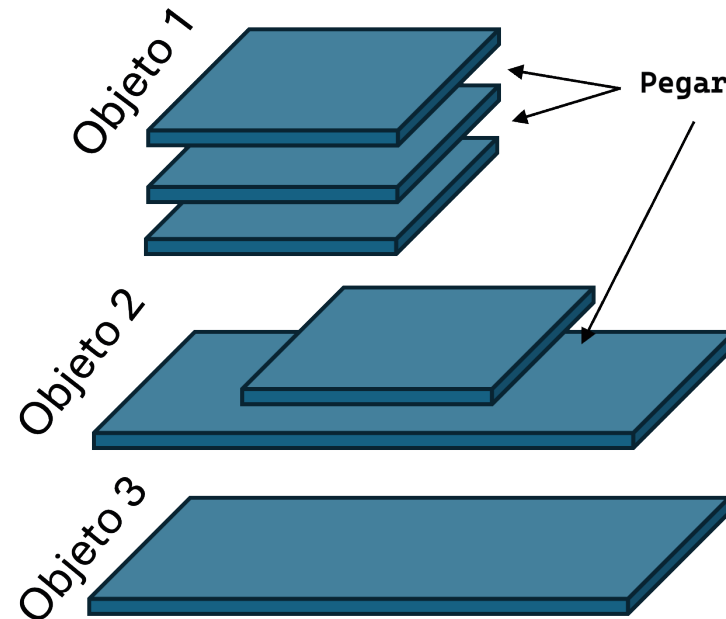
LECCIÓN

5

ANEXO B: Preparación de los objetos



Cortar 6 pedazos de cartón como abajo y pegar 3 cuadros para el objeto 1, 2 para el objeto 2. Usar lo menos pegante posible.



LECCIÓN

6

ANEXO A

Nombres: _____

Dejar la hoja de cartón horizontal sobre la mesa. Cada estudiante ejerce una fuerza sobre los hilos con las bolsitas de canicas y, juntos llenan la tabla contestando a las situaciones problema siguiente:

¿Como hacer para :

- *Que el circulo se quede quieto al centro de la hoja?*
- *Que el circulo vaya hacia A, hacia B o hacia C?*

Situación problema	Peso sobre el hilo A	Peso sobre el hilo B	Peso sobre el hilo C
El circulo se queda quieto en el centro			
El circulo se mueve hacia A			
El circulo se mueve hacia B			
El circulo se mueve hacia C			

LECCIÓN

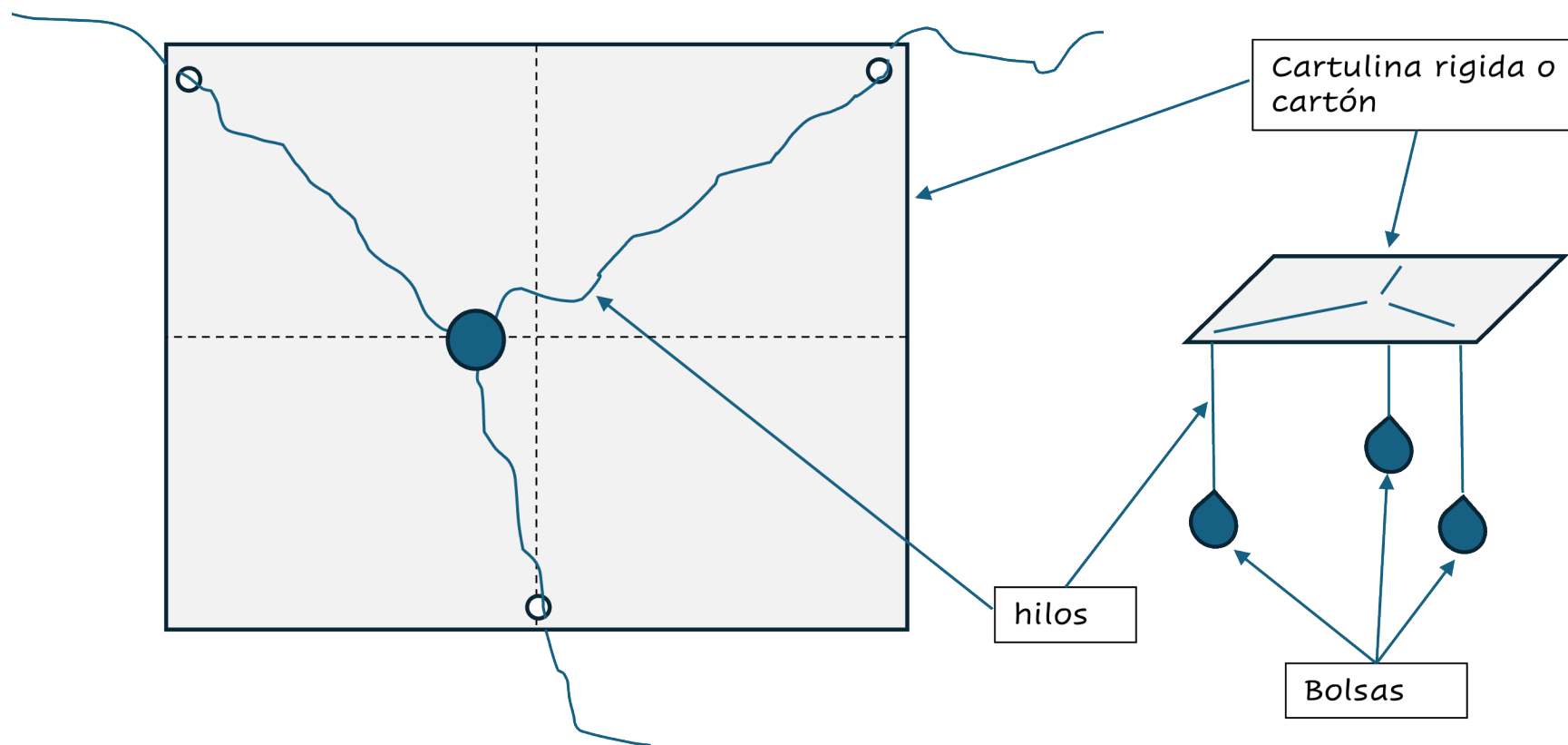
6

ANEXO B - Fabricación de la tabla para combinación de fuerzas

Material:

- un pedazo de cartón de al menos un tamaño A2 (42 cm x 59 cm)
- dos metros de cuerda muy pequeña o mejor de hilo de costura
- 9 bolsas de canicas : 3 con 2, 4 y 6 canicas

Hacer 3 huecos a la hoja de cartón como en la figura y tres otros huecos a otro pedazo de cartón circular (pegar un cinta pegante del lado que va a rozar contra el cartón para minimizar los frotamientos). Amarar 3 pedazos de hilo al círculo de cartón y pasarlos dentro de los huecos de la hoja. Poner la hoja de cartón sobre una mesa sin apretar los hilos.





LECCIÓN

7

ANEXO A.1

Nombres: _____

Lo que **creemos** que va a suceder: coloca en las celdas de la tabla "cae", "se queda quieta", "sube" o "va hacia arriba", "sigue en línea recta" o "va hacia abajo".

Objeto	En la Tierra	En la estación espacial
Se suelta una bola que esta en la mano (hacia arriba) 		
Se suelta una bola que está en la mano (hacia abajo) 		
Se bota una bola en una dirección		



LECCIÓN

7

ANEXO A.2

Nombres: _____

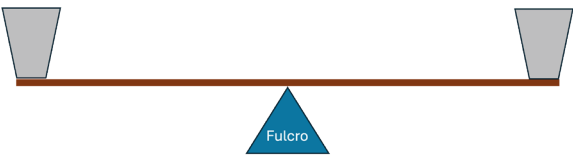


Lo que **realmente** sucede: coloca en las celdas de la tabla "cae", "se queda quieta", "sube" o "va hacia arriba", "sigue en línea recta" o "va hacia abajo".

Objeto	En la Tierra	En la estación espacial
Se suelta una bola que esta en la mano (hacia arriba) 		
Se suelta una bola que está en la mano (hacia abajo) 		
Se bota una bola en una dirección		

LECCIÓN 8

ANEXO A: ENCONTRANDO EL EQUILIBRIO

Nombres: _____

Montaje	¿Qué se debe hacer para que se mantenga el equilibrio? Si buscamos equilibrar con la mano empujando hacia abajo en el lado derecho, ¿tenemos que aumentar o reducir la fuerza?
	
	
	

LECCIÓN

8

ANEXO B: Pesa equilibrada con dos pesos diferentes



Fuerza y movimiento

Guía del docente

Esta guía didáctica para el docente es parte de los materiales educativos que el programa STEM-ACADEMIA ha venido desarrollando para mejorar la educación STEM (Ciencias, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas).

Esta guía se orienta al trabajo con sus estudiantes al final de la primaria.

En nuestro portal www.stem-academia.net podrá consultar los materiales que se encuentran disponibles, tanto propios como resultado de procesos de colaboración con otros actores.



STEM-Academia

Licencia:



ISBN documento digital: pendiente



ACADEMIA COLOMBIANA
DE CIENCIAS EXACTAS,
FÍSICAS Y NATURALES