

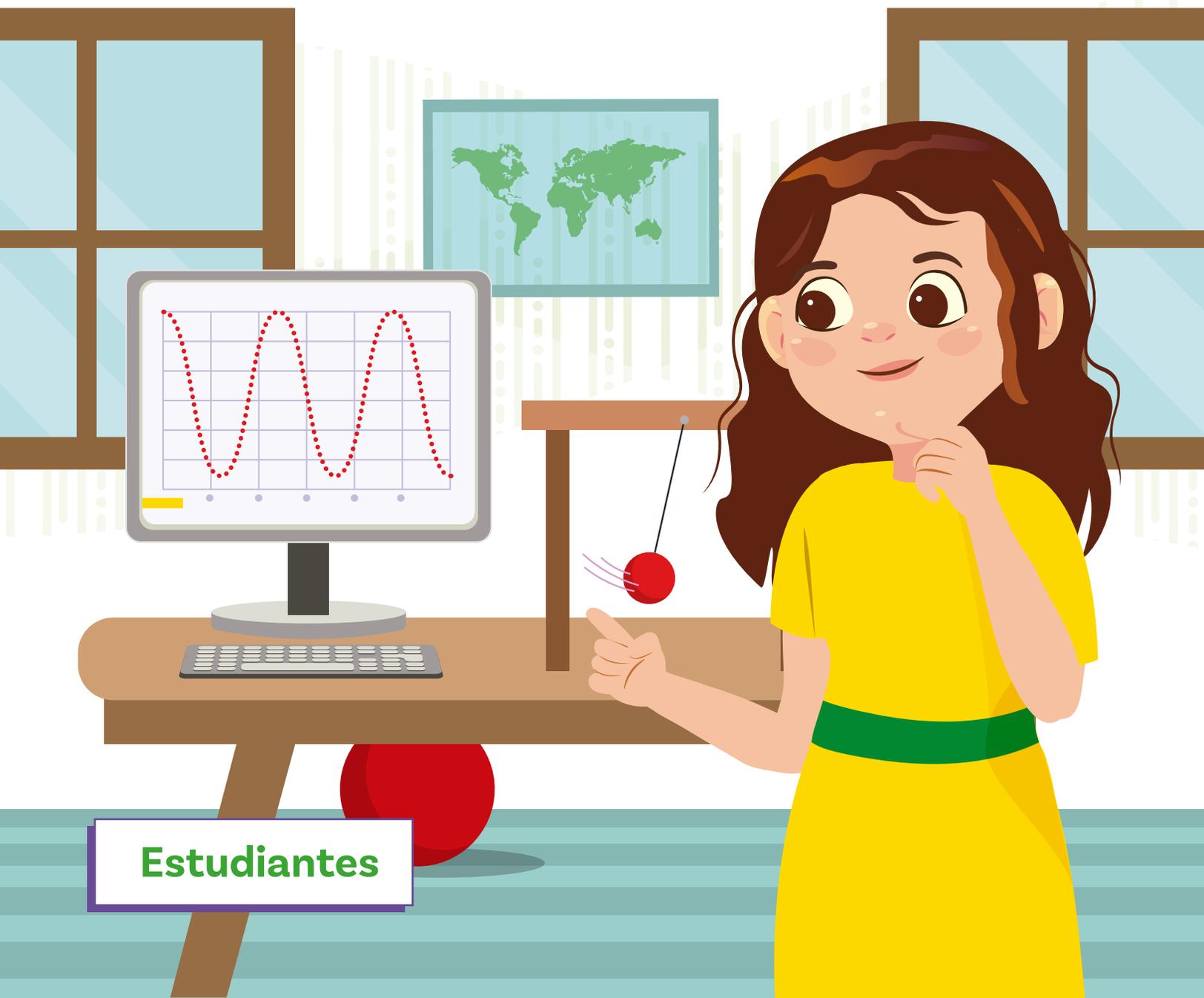
Experimentos físicos y en simulación:
modelos computacionales



TIC

Grado 8°

Guía 4



Estudiantes

Apoya:



Experimentos físicos y en simulación:
modelos computacionales

Grado 8°

Guía 4



Estudiantes



**MINISTERIO DE TECNOLOGÍAS
DE LA INFORMACIÓN Y LAS
COMUNICACIONES**

Julián Molina Gómez
Ministro TIC

Luis Eduardo Aguiar Delgadillo
Viceministro (e) de Conectividad

Yeimi Carina Murcia Yela
Viceministra de Transformación Digital

Óscar Alexander Ballen Cifuentes
Director (e) de Apropiación de TIC

Alejandro Guzmán
Jefe de la Oficina Asesora de Prensa

Equipo Técnico
Lady Diana Mojica Bautista
Cristhiam Fernando Jácome Jiménez
Ricardo Cañón Moreno

Consultora experta
Heidy Esperanza Gordillo Bogota

BRITISH COUNCIL

Felipe Villar Stein
Director de país

Laura Barragán Montaña
**Directora de programas de Educación,
Inglés y Artes**

Marianella Ortiz Montes
Jefe de Colegios

David Vallejo Acuña
**Jefe de Implementación
Colombia Programa**

Equipo operativo
Juanita Camila Ruiz Díaz
Bárbara De Castro Nieto
Alexandra Ruiz Correa
Dayra Maritza Paz Calderón
Saúl F. Torres
Óscar Daniel Barrios Díaz
César Augusto Herrera Lozano
Paula Álvarez Peña

Equipo técnico
Alejandro Espinal Duque
Ana Lorena Molina Castro
Vanessa Abad Rendón
Raisa Marcela Ortiz Cardona
Juan Camilo Londoño Estrada

Edición y coautoría versiones finales
Alejandro Espinal Duque
Ana Lorena Molina Castro
Vanessa Abad Rendón
Raisa Marcela Ortiz Cardona

Edición
Juanita Camila Ruiz Díaz
Alexandra Ruiz Correa

**British Computer Society –
Consultoría internacional**

Niel McLean
Jefe de Educación

Julia Adamson
Directora Ejecutiva de Educación

Claire Williams
Coordinadora de Alianzas

**Asociación de facultades de
ingeniería - ACOFI**

Edición general
Mauricio Duque Escobar

Coordinación pedagógica
Margarita Gómez Sarmiento
Mariana Arboleda Flórez
Rafael Amador Rodríguez

Coordinación de producción
Harry Luque Camargo

Asesoría estrategia equidad
Paola González Valcárcel

Asesoría primera infancia
Juana Carrizosa Umaña

Autoría
Arlet Orozco Marbello
Harry Luque Camargo
Isabella Estrada Reyes
Lucio Chávez Mariño
Margarita Gómez Sarmiento
Mariana Arboleda Flórez
Mauricio Duque Escobar
Paola González Valcárcel
Rafael Amador Rodríguez
Rocío Cardona Gómez
Saray Piñerez Zambrano
Yimzay Molina Ramos

PUNTOAPARTE EDITORES

Diseño, diagramación, ilustración,
y revisión de estilo

Impreso por Panamericana Formas e
Impresos S.A., Colombia

Material producido para Colombia
Programa, en el marco del convenio
1247 de 2023 entre el Ministerio de
Tecnologías de la Información y las
Comunicaciones y el British Council

Esta obra se encuentra bajo una
Licencia Creative Commons
Atribución-No Comercial
4.0 Internacional. [https://
creativecommons.org/licenses/
by-nc/4.0/](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



“Esta guía corresponde a una
versión preliminar en proceso
de revisión y ajuste. La versión
final actualizada estará
disponible en formato digital
y puede incluir modificaciones
respecto a esta edición”

Prólogo

Estimados educadores, estudiantes y comunidad educativa:

En el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, creemos que la tecnología es una herramienta poderosa para incluir y transformar, mejorando la vida de todos los colombianos. Nos guía una visión de tecnología al servicio de la humanidad, ubicando siempre a las personas en el centro de la educación técnica.

Sabemos que no habrá progreso real si no garantizamos que los avances tecnológicos beneficien a todos, sin dejar a nadie atrás. Por eso, nos hemos propuesto una meta ambiciosa: formar a un millón de personas en habilidades que les permitan no solo adaptarse al futuro, sino construirlo con sus propias manos. Hoy damos un paso fundamental hacia este objetivo con la presentación de las guías de pensamiento computacional, un recurso diseñado para llevar a las aulas herramientas que fomenten la creatividad, el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Estas guías no son solo materiales educativos; son una invitación a imaginar, cuestionar y crear. En un mundo cada vez más impulsado por la inteligencia artificial, desarrollar habilidades como el pensamiento computacional se convierte en la base, en el primer acercamiento para que las y los ciudadanos aprendan a programar y solucionar problemas de forma lógica y estructurada.

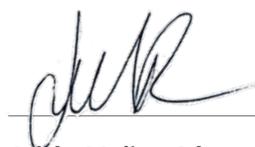
Estas guías han sido diseñadas pensando en cada región del país, con actividades accesibles que se adaptan a diferentes contextos, incluyendo aquellos con limitaciones tecnológicas. Esta es una apuesta por la equidad, por cerrar las brechas y asegurar que nadie se quede atrás en la revolución digital. Quiero destacar, además, que son el resultado de un esfuerzo colectivo:

más de 2.000 docentes colaboraron en su elaboración, compartiendo sus ideas y experiencias para que este material realmente se ajuste a las necesidades de nuestras aulas. Además, con el apoyo del British Council y su red de expertos internacionales, hemos integrado prácticas globales de excelencia adaptadas a nuestra realidad nacional.

Hoy presentamos un recurso innovador y de alta calidad, diseñado en línea con las orientaciones curriculares del Ministerio de Educación Nacional. Cada página de estas guías invita a transformar las aulas en espacios participativos, creativos y, sobre todo, en ambientes donde las y los estudiantes puedan desafiar estereotipos y explorar nuevas formas de pensar.

Trabajemos juntos para garantizar que cada estudiante, sin importar dónde se encuentre, tenga acceso a las herramientas necesarias para imaginar y construir un futuro en el que todos seamos protagonistas del cambio. Porque la tecnología debe ser un instrumento de justicia social, y estamos comprometidos a que las herramientas digitales ayuden a cerrar brechas sociales y económicas, garantizando oportunidades para todos.

Con estas guías, reafirmamos nuestro compromiso con la democratización de las tecnologías y el desarrollo rural, porque creemos en el potencial de cada región y en la capacidad de nuestras comunidades para liderar el cambio.



Julián Molina Gómez
Ministro de Tecnologías de la
Información y las Comunicaciones
Gobierno de Colombia



Guía de íconos



Modelación y simulación



Prácticas de datos

Aprendizajes de la guía

Con las actividades de esta guía se espera que puedas avanzar en:



Usar simulaciones computacionales para realizar experimentos, responder a preguntas y verificar predicciones.



Explicar ventajas y desventajas de utilizar simulaciones computacionales.



Visualizar e interpretar gráficos de variación contra el tiempo de variables físicas.

Resumen de la guía

En esta guía se aborda el uso de herramientas de modelado y simulación computacionales para profundizar la comprensión de conceptos asociados a fenómenos físicos, en particular, el movimiento pendular. Se propone el uso de diversas herramientas computacionales incluyendo un laboratorio virtual de simulación en línea, un aplicativo para uso desde celulares o tabletas y un programa de análisis de video.

Resumen de las sesiones

Sesión 1

En esta sesión se introduce el concepto de modelo físico para experimentación y comprensión de fenómenos, a partir del montaje sencillo de un péndulo.

Sesión 2

En esta sesión se utiliza una simulación computacional del paquete de laboratorios PhET, creado por la Universidad de Colorado, con el fin de repetir por medio de esta herramienta, los experimentos de un péndulo y comparar los resultados con los de la sesión anterior.

Aprendizajes de la guía



Usar aplicativos computacionales para el análisis de movimiento en experimentos de física.

Sesión 3

En esta sesión se utiliza el simulador PhET para explorar más a fondo el fenómeno del péndulo, comprobando hipótesis que no sería posible comprobar con un montaje físico en un salón de clase.

Sesión 4

En esta sesión se explora un aplicativo de análisis de video para determinar el periodo de un péndulo a partir de un video de un experimento real.

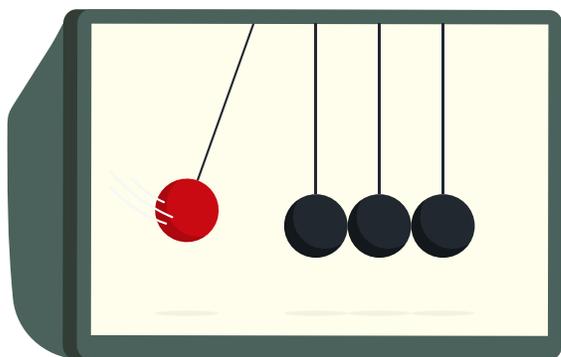
Sesión 5

En esta sesión se profundiza el uso de la herramienta de análisis de video para generar tablas a partir del seguimiento al movimiento de un objeto.



Conexión con otras áreas

Esta guía se enmarca en una aproximación inicial al movimiento del péndulo, que es un aprendizaje de las ciencias naturales, en particular de la física. Si bien no se espera que tengas conocimientos de física asociados a este tema, en este punto de tu aprendizaje sí se brindan algunas definiciones sencillas que te permiten la realización de las actividades propuestas.





Conexión con otras áreas

De igual forma, se articulan aprendizajes más específicos así:

Ciencias Naturales

- Reconoce los efectos de la fuerza de fricción en el movimiento de los objetos. Explica los datos obtenidos mediante observaciones y mediciones. Interpreta los resultados de experimentos a partir de los cambios observados en las variables.

Lenguaje

- Participa en espacios de discusión en los que adaptas tus emisiones a los requerimientos de la situación comunicativa. Compón diferentes tipos de texto atendiendo a las características de sus ámbitos de uso.

Matemáticas

- Analiza preguntas, diseña y realiza un plan para recolectar la información pertinente. Analiza la información presentada identificando variaciones, relaciones o tendencias y elabora conclusiones que permiten responder la pregunta planteada.



Preparaciones especiales

En la sesión 5 se debe preparar el montaje de un péndulo como el que se describe en la Sesión 1.

Sesión

1

Aprendizajes esperados

Duración sugerida

Al final de esta sesión verifica que puedas:



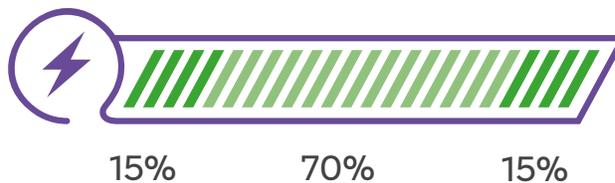
Registrar y visualizar datos a partir de un modelo físico para experimentación.



Responder preguntas a partir de datos de uso de un modelo físico.



Comparar las predicciones previas contra los datos obtenidos después de realizar simulaciones con un modelo físico.



Material para la clase

- Anexos 1.1 y 1.2
- Cuerda
- Clip en forma de gancho
- Plastilina
- Metro de costura
- Balanza



Figura 1. Reloj de péndulo



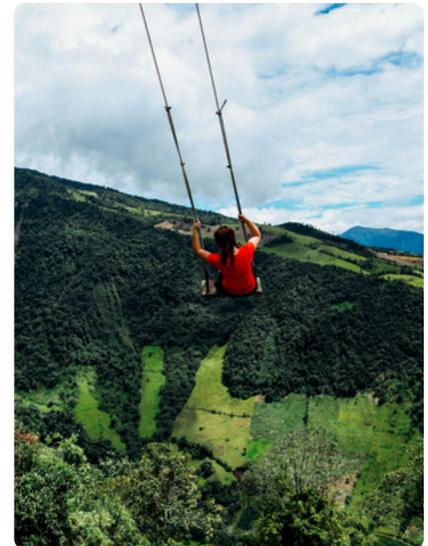
Lo que sabemos,

lo que debemos saber



Esta sección corresponde al 15% de avance de la sesión

Es probable que hayas utilizado un columpio alguna vez en tu vida. Como quizá sepas, los columpios no solo los utilizan niñas, niños o adolescentes, pues incluso existen columpios extremos como el que existe en un parque de atracciones en el departamento de Santander.



Estos columpios extremos tienen largas cuerdas, de muchos metros de longitud, mientras que los del parque para menores de edad son cortos, de menos de 2 metros. Esta sesión te ayudará a explorar el comportamiento pendular de estos dos tipos de columpios. Toma unos minutos para pensar en tus respuestas a las siguientes preguntas:



¿Se comportan igual el columpio para niñas y niños y el columpio extremo?

¿Qué cambiará del uno al otro?

¿Cuál crees que va más rápido?

¿Cuál crees que va más lento?

Así mismo, analiza otro objeto que quizás hayas visto alguna vez, un reloj de péndulo como el que aparece en la *Figura 1*, y trata de responder estas preguntas:



¿Qué relación tiene el reloj de péndulo con el columpio?
 ¿Para qué usa un péndulo en ese tipo de reloj?
 Si uno de estos relojes se adelanta o atrasa,
 ¿cómo se ajusta?

Manos a la obra

Desconectadas



Esta sección corresponde al 85% de avance de la sesión

Si quieres calcular el tiempo de una ida y vuelta del péndulo, es mejor que tomes los valores de varias idas y vueltas y luego divides el resultado entre el número total de idas y vueltas realizadas. Esto te permitirá obtener el valor promedio de una ida y vuelta.

Reúnete en grupos de 2 o 3 personas, según las indicaciones de tu docente. Su tarea será construir el **modelo físico** de un péndulo, utilizando los materiales disponibles.

Una vez lo tengan listo, concéntrense en responder a las siguientes preguntas a partir del experimento:



¿Tiene influencia en el movimiento la longitud del péndulo?
 ¿Tiene influencia en el movimiento el peso que se coloque en el péndulo? Si es así, ¿en qué influye?
 ¿Tiene influencia en el movimiento del péndulo la altura de lanzamiento? Si es así, ¿en qué influye?



Anexos

Anexo 1.1

Altura de lanzamiento	Longitud	Peso	Tiempo promedio de un período*

* Medida. Tiempo en el cual se completa una acción que se está repitiendo una y otra vez, por ejemplo, cada vez que el péndulo regresa al lugar de lanzamiento inicial.

Anexo 1.2

Nombre: _____ Fecha: _____

Tiene influencia en el movimiento la longitud del péndulo? Si es así, ¿en qué inflige?

Gráfica con los datos para responder la pregunta:	Respuesta a la pregunta:
---------------------------------------------------	--------------------------

Tiene influencia en el movimiento el peso que se colga en el péndulo? Si es así, ¿en qué inflige?

Gráfica con los datos para responder la pregunta:	Respuesta a la pregunta:
---------------------------------------------------	--------------------------

Tiene influencia en el movimiento del péndulo la altura de lanzamiento? Si es así, ¿en qué inflige?

Gráfica con los datos para responder la pregunta:	Respuesta a la pregunta:
---------------------------------------------------	--------------------------

En todo experimento es importante ir registrando los datos y tratar de tomar varias mediciones para reducir el error de observación y medición.

A menudo, haciendo el mismo experimento, se toman varios datos y se examinan para observar si las medidas son parecidas y luego calcular el promedio.

Si cada medida es muy diferente una de la otra, algo no está bien, es probable que esté sucediendo algo más, o que la toma de los datos no sea correcta.

Usen el Anexo 1.1 para registrar las mediciones realizadas con diferentes longitudes de cuerda, pesos y alturas de lanzamiento y el Anexo 1.2 para registrar sus conclusiones.

Con estos datos, traten de contestar las tres preguntas del anexo y compartan sus respuestas con el curso y con su docente.

Glosario



Modelo físico: montaje con objetos reales que hace representación a escala de un objeto, evento, proceso o sistema, con el fin de experimentar con él y comprenderlo mejor.



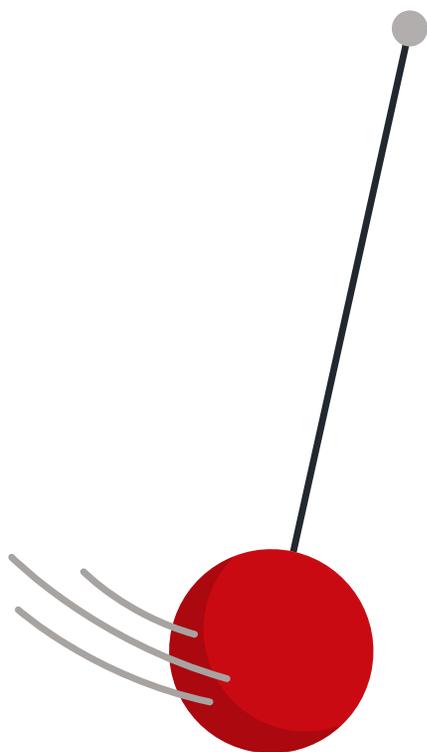
Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

- 1 ¿Puedes registrar y visualizar datos a partir de la experimentación con un modelo físico?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no
- 2 ¿Puedes responder preguntas a partir de datos de uso de un modelo físico?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no
- 3 ¿Puedes comparar las predicciones previas contra los datos obtenidos después de realizar simulaciones con un modelo físico?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no



Si tus respuestas a las preguntas anteriores fueron “Parcialmente” o “Aún no”, revisa los aspectos de la creación del modelo físico, la experimentación con él, o la discusión posterior, en los que tengas alguna duda. Consulta con tus compañeras y compañeros del grupo para aclararla y, si es preciso, acude a tu docente también.

Con tu grupo de trabajo, discutan las siguientes preguntas:

En esta sesión trabajaron con el modelado de un fenómeno físico real. Esto implicó hacer montajes y usar instrumentos para medir, lo cual no siempre es fácil. ¿Cuál creen que es la utilidad de realizar simulaciones con modelos físicos como el que crearon?

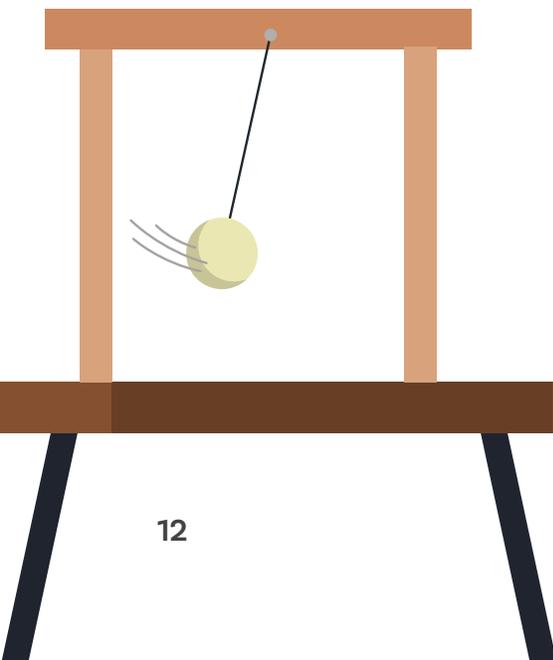
Revisen nuevamente y comparen sus respuestas a las preguntas iniciales sobre los columpios y el reloj de péndulo. ¿Cambiarían alguna de estas respuestas? ¿Por qué?

La computación permite trabajar con simulaciones. Si usaran un programa de computador simulaciones como la del péndulo, ¿qué ventajas y desventajas creen que tendría?

Si usan un programa de computador que muestre las gráficas, ¿qué ventaja habría en comparación con la realización de gráficas a mano como las que se pidieron en este caso?

En las sesiones siguientes podrán usar la computación para profundizar y confirmar sus conclusiones sobre estas últimas dos preguntas.

Finalicen haciendo un dibujo del modelo físico que crearon para las diferentes simulaciones de movimiento del péndulo.



Sesión 2

Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión verifica que puedas:

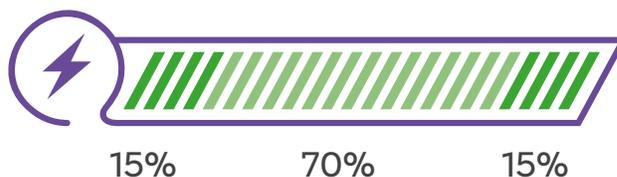


Utilizar un simulador computacional para obtener datos y responder preguntas.



Identificar algunas ventajas y desventajas de usar un simulador computacional con respecto a un experimento físico.

Duración sugerida



Material para la clase

- Anexo 1.1 (con datos de la sesión anterior)
- Anexo 1.1 (ejemplar en blanco)
- Dispositivo con acceso al laboratorio de péndulo de PhET



Lo que sabemos, lo que debemos saber



Esta sección corresponde al 15% de avance de la sesión

El laboratorio de simulación que estás a punto de usar puede descargarse para su uso en computadores sin requerir conexión a internet y también se puede trabajar desde celulares o tabletas que tengan conexión a internet.



*¿Hubieras podido realizar la experiencia del péndulo si por alguna razón no hubieras tenido todos los materiales?
Y si el fenómeno que quieres explorar requiere de materiales más complicados, ¿qué ventaja tendría tener en su lugar un simulador?*

Las simulaciones computacionales facilitan la experimentación. En esta sesión te proponemos utilizar un sitio de internet que ofrece varias simulaciones computacionales interactivas en las áreas de ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas (STEM, por su sigla en inglés) llamado *PhET*, que fue desarrollado por la Universidad de Colorado en EE. UU.

Vas a utilizar la simulación para confirmar lo observado experimentalmente en la sesión anterior. Por esto debes tener a la mano tus datos del Anexo 1.1 y tus conclusiones de la sesión anterior.

Para ello requieres contar con un dispositivo que tenga acceso al laboratorio de péndulo de *PhET*.



Enlace



PhET: Péndulo

Glosario



Simulación computacional: programa informático que imita el comportamiento de un objeto, proceso, o sistema y permite al usuario interactuar y controlar las variables y elementos representados más fácilmente que con un modelo físico.

Manos a la obra

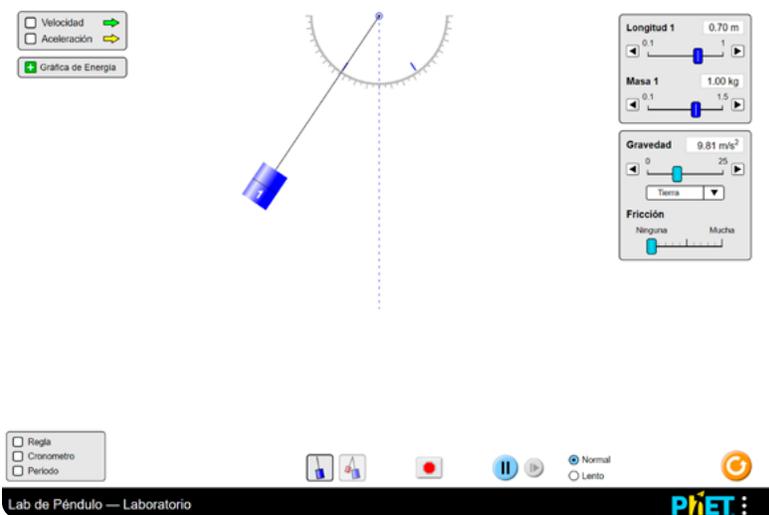
Conectadas



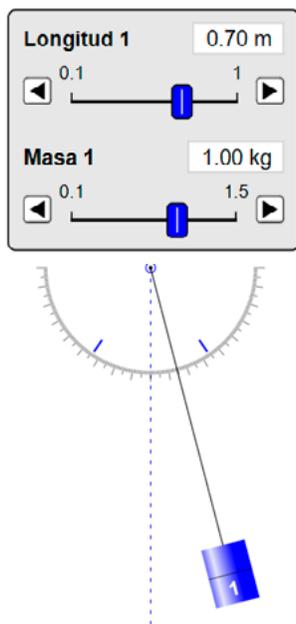
Esta sección corresponde al 85% de avance de la sesión

Organízate en grupos de 2 a 3 personas por dispositivo, siguiendo las indicaciones de tu docente. Den clic en el enlace o ingresen al QR que se presenta. Una vez hayan ingresado, verán aparecer un laboratorio para experimentar con un péndulo, como se muestra a continuación.

Figura 1. Simulación de péndulo



Este montaje les permite hacer diferentes prácticas, pero por ahora, concéntrense en responder por medio de esta herramienta, las tres preguntas centrales de la sesión pasada:

Figura 2. Ajuste de longitud y masa**Figura 3.** Selección de regla en simulador**Nota**

Para medir el tiempo más fácilmente, pausa la simulación antes de ubicar el péndulo en la posición deseada. Luego activa el cronómetro y lánzalo. Como te darás cuenta, no comienza a correr. El cronómetro solo corre mientras esté andando la simulación. Luego lanza la simulación y vuelve a pausar la simulación cuando el péndulo regrese a la posición de lanzamiento por décima vez.

- 1 ¿Cómo afecta la longitud del péndulo su movimiento?
- 2 ¿Cómo afecta el peso del péndulo su movimiento?
- 3 ¿Cómo afecta el lugar de lanzamiento del péndulo su movimiento?

Teniendo en cuenta estas preguntas, ¿qué necesitan poder cambiar?

Si analizan las preguntas nuevamente, notarán que en cada una de ellas se debe cambiar una sola cosa, una sola variable:

- La longitud del péndulo
- El peso del péndulo
- El lugar desde donde se lanza el péndulo

Con esto en mente verán que en la esquina superior derecha del programa hay un cuadro en el que pueden cambiar la longitud y la masa¹ del péndulo, como se muestra en la *Figura 2*.

Pueden hacerlo arrastrando el deslizador o haciendo clic en las flechas de los extremos, como ven en esa imagen.

Por último, para modificar el punto desde el que se inicia el movimiento, solo debes arrastrarlo hasta la posición deseada y soltarlo.

Además de poder cambiar las variables, es necesario que tu grupo y tú puedan realizar mediciones. Tengan en cuenta que los valores de la longitud y la masa aparecen en el recuadro en donde se ajustan estos valores. Igualmente, cuando se define el punto de lanzamiento se puede ver el ángulo del que se va a soltar. Disponen de otros elementos de medida: Regla, Cronómetro y Periodo, como se muestra en la *Figura 3*. La regla les permitirá tener el dato de la altura desde la que sueltan el péndulo.

1. Masa: La masa es un término más preciso para lo que comúnmente llamamos peso. La masa se expresa en unidades como los kilogramos.

Figura 4. Botones de control del simulador



Pueden desplazar esta regla con el cursor del ratón. El cronómetro les permite, por ejemplo, medir en un tiempo dado cuántas oscilaciones realiza el péndulo. Finalmente, el instrumento llamado periodo mide automáticamente el tiempo de cada oscilación.

Figura 5. Ajustes de gravedad y fricción



Los controles en la parte de abajo como se ve en la *Figura 4*, permiten detener, pausar y arrancar la simulación o incluso hacer que avance en cámara lenta para poder tomar más fácilmente las medidas. Para evitar que el péndulo comience a moverse tan pronto lo suelten y poder medir la altura de la que se suelta, antes de comenzar a moverlo haz clic en el botón de pausa como en la *Figura 4*. Este botón cambiará por uno de comenzar.

Este simulador permite incluso ajustar la gravedad y simular que realizas el experimento en otros lugares del universo como en la *Figura 5*. En este caso se ha seleccionado la Tierra, con una gravedad de 9,81 m/s².

En este mismo recuadro podrás ver otra variable, la fricción², que en este caso corresponde a la fuerza del aire en oposición al movimiento del péndulo.

Ha llegado el momento de experimentar, pues ya conocen bastante sobre las variables que pueden modificar y la forma de tomar algunas medidas.

Empiecen recreando las condiciones utilizadas en los experimentos del péndulo que hicieron durante la sesión pasada. Como su experimento no lo hicieron en el vacío, tendrán que considerar el uso de fricción.

Solo recreen una de las mediciones. Para calcular el periodo, tomen el tiempo de diez oscilaciones y luego saquen el promedio. Utilicen otra copia del Anexo 1.1 para consignar sus resultados. También pueden usar el instrumento de medición de periodo, como se muestra en la *Figura 6*, para confirmar el valor que obtuvieron.

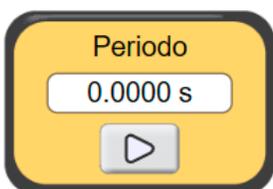
Anexo

Anexo 1.1

Altura de lanzamiento	Longitud	Peso	Tiempo promedio de un periodo ²

2. Medida: Tiempo en el cual se completa una oscilación que se está repitiendo una y otra vez por completo, cada vez que el péndulo regresa al lugar de lanzamiento inicial.

Figura 6. Instrumento de medición de periodo



2. Fricción: Hace referencia al rozamiento que se presenta entre algo que se está moviendo y su entorno, como el aire o un líquido y/u otro objeto de estar en contacto con él.

Discutan estas preguntas:



*¿En cuál caso fue más fácil medir el periodo, en el experimento físico o en la simulación computacional?
¿Cómo se comparan sus dos medidas del Periodo entre sí con lo que muestra el bloque Periodo en la herramienta de simulación?*

Esta marcha silenciosa les permite autoevaluar el trabajo realizado por su grupo y reflexionar luego sobre las diferencias observadas entre su trabajo y el de sus compañeras y compañeros.



*¿Cambia el periodo? Si lo hace, ¿cambia mucho?
¿De qué forma?*

Como seguro lo notaron, la simulación computacional no solo evita hacer el montaje, sino que también facilita realizar ajustes a las variables para examinar su efecto.

Ahora que ya saben cómo usar este simulador, repitan los lanzamientos que hicieron en la primera sesión y consignen sus resultados en la copia del Anexo 1.1 que están usando para esta sesión.

Siéntanse libres de explorar el simulador, no se va a dañar. Si en cualquier momento quieren deshacer todo y volver a iniciar como si acabaran de entrar por primera vez, hagan clic en este botón. 

Cuando hayan finalizado, pregunten a su docente si les permite dejar la mesa de trabajo por un instante e ir a observar, silenciosamente, las tablas de resultados de los demás grupos.



Antes de irnos

Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

- 1 ¿Puedes utilizar un simulador computacional para obtener datos y responder preguntas?
- Sí
- Parcialmente
- Aún no
- 2 ¿Puedes identificar algunas ventajas y desventajas de usar un simulador computacional con respecto a un experimento físico?
- Sí
- Parcialmente
- Aún no

Si tu respuesta a las preguntas anteriores fue “Parcialmente” o “Aún no”, no dudes en ingresar nuevamente al simulador PhET y revisar con ayuda de los contenidos, los elementos de la herramienta y la forma de modificar las variables y tomar las medidas. Luego, pide a otro de los grupos que te compartan algunos de los valores con los que hicieron pruebas. Utiliza estos datos para realizar nuevamente la simulación. Aclara con ayuda de tu docente cualquier duda que te surja en el proceso.

Con una compañera o compañero, discutan las siguientes preguntas y compartan sus respuestas con su docente:

¿Una simulación computacional es una representación exacta de la realidad?

Sesión

3

Aprendizajes esperados

Duración sugerida

Al final de esta sesión verifica que puedas:



Utilizar un simulador computacional para obtener datos variando y controlando variables.

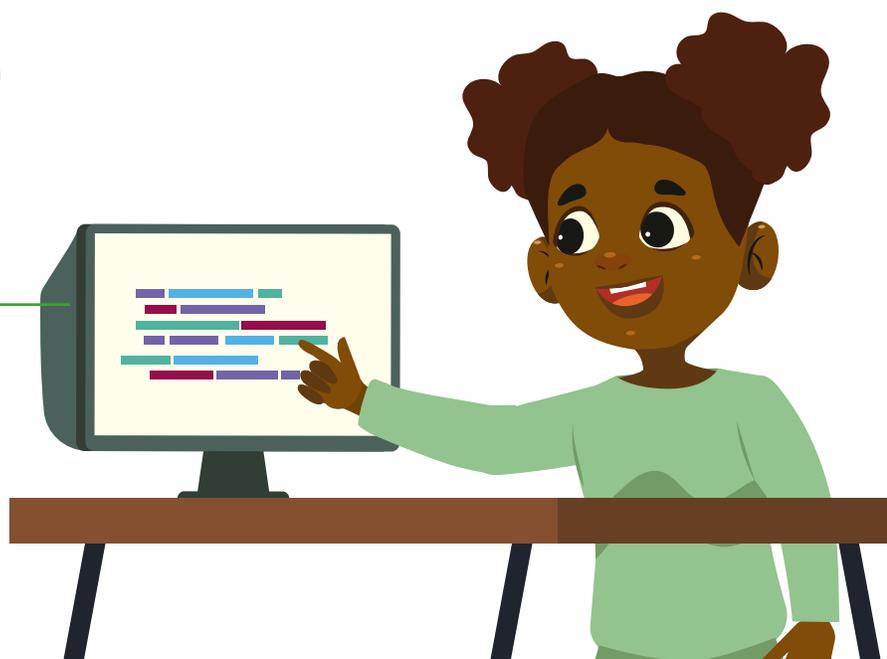


Explicar las ventajas y limitaciones de una simulación computacional.



Material para la clase

- Anexos 3.1 y 3.2
- Dispositivo con la herramienta de simulación *PhET*



Lo que sabemos, lo que debemos saber



Esta sección corresponde al 15% de avance de la sesión

En esta sesión utilizaremos la simulación computacional del péndulo para responder preguntas para las que el modelo físico que usamos no serviría.

Aunque el comportamiento de un péndulo ya ha sido ampliamente estudiado y es bien conocido, es posible que tú aún puedas aprender más sobre este tema. Las simulaciones como las que se han realizado en las sesiones anteriores te sirven como una valiosa herramienta educativa.

En la sesión pasada probablemente ya identificaste algunas ventajas de la utilización de simulaciones computacionales, como no requerir materiales para hacer el montaje del experimento, poder realizar muchas experiencias en poco tiempo y poder controlar y cambiar diferentes variables. Por ejemplo, en un experimento real podría resultar muy complicado cambiar la fricción del aire o eliminarla.

Ahora utilizarás nuevamente la simulación computacional, pero esta vez con el objetivo de responder a las siguientes preguntas:



*¿Qué sucedería con el péndulo si no hubiera fricción?
¿Cómo se comportaría el péndulo en la Luna?
¿Cómo sería el movimiento del péndulo en Marte?*

La experimentación para dar respuesta a las preguntas anteriores busca ayudarte a explorar estas dos preguntas:



*¿Cómo afecta la fricción al movimiento del péndulo?
¿Cómo afecta la gravedad al movimiento del péndulo?*

Antes de ingresar al simulador, trata de predecir los resultados en estos casos. Toma nota de tus ideas sobre lo que podría pasar.

Enlace



PhET: Péndulo

Manos a la obra

Conectadas



Esta sección corresponde al 85% de avance de la sesión

Organízate en grupos de 2 a 3 personas por dispositivo, siguiendo las indicaciones de tu docente. Compartan brevemente sus respuestas con respecto a cómo afecta la fricción al movimiento del péndulo. Si estas son diferentes, elijan una de ellas. Registren en el Anexo 3.1 la respuesta seleccionada a la primera pregunta:



¿Cómo afecta la fricción al movimiento del péndulo?

Anexo

Anexo 3.1

Nombre: _____

Predicción: Cuando la fricción aumenta:

a. el periodo aumenta. b. el periodo permanece igual. c. el periodo disminuye.

Experimento 1

longitud ____ m, masa ____ kg, gravedad ____ m/s² y ángulo ____ ° o distancia ____ cm

Fricción [marca]	Periodo de la 1ª oscilación [s]	Periodo de la 10ª oscilación [s]
0		
2		
4		
6		
8		
10		

Experimento 2

longitud ____ m, masa ____ kg, gravedad ____ m/s² y ángulo ____ ° o distancia ____ cm

Fricción [marca]	Periodo de la 1ª oscilación [s]	Periodo de la 10ª oscilación [s]
0		
2		
4		
6		
8		
10		

Para realizar este trabajo, Den clic en el enlace o ingresen al QR del péndulo que se muestra en la imagen.

Simulen por lo menos unas veinte idas y vueltas cada vez. Consignen sus resultados en las primeras tres columnas del Experimento 1 del Anexo 3.1. Tengan en cuenta que para ver cómo se ve afectado el movimiento del péndulo por la fricción, lo único que deben cambiar es la fricción. Todas las otras variables deben permanecer iguales durante cada experimento.



¿Qué observan?

Después de haber completado la primera tabla, cambien los otros valores (masa, longitud, gravedad y ángulo/distancia). Después, vuelvan a tomar otros seis datos cambiando solo la fricción y consígnenlos en las primeras tres columnas de la segunda tabla, el Experimento 2.



¿El comportamiento es el mismo en ambos experimentos?
¿Fue correcta su predicción?

Discutan lo que concluyen después de esta práctica y registren esta conclusión en el Anexo 3.1.

Anexo

Anexo 3.2

Nombre: _____

Predicción: Cuando la gravedad:

a. el periodo aumenta. b. el periodo permanece igual. c. el periodo disminuye.

Experimento 1

longitud: ____ m, masa: ____ kg, fricción: 0 marca y ángulo: ____° o distancia: ____ cm

Gravedad [m/s ²]	Periodo de oscilación [s]
0	
1	
4	
9	
16	
25	

Experimento 2

longitud: ____ m, masa: ____ kg, fricción: 0 marca y ángulo: ____° o distancia: ____ cm

Gravedad [m/s ²]	Periodo de oscilación [s]
0	
1	
4	
9	
16	
25	

Es el momento de abordar la segunda pregunta:

¿Cómo afecta la gravedad al movimiento del péndulo?

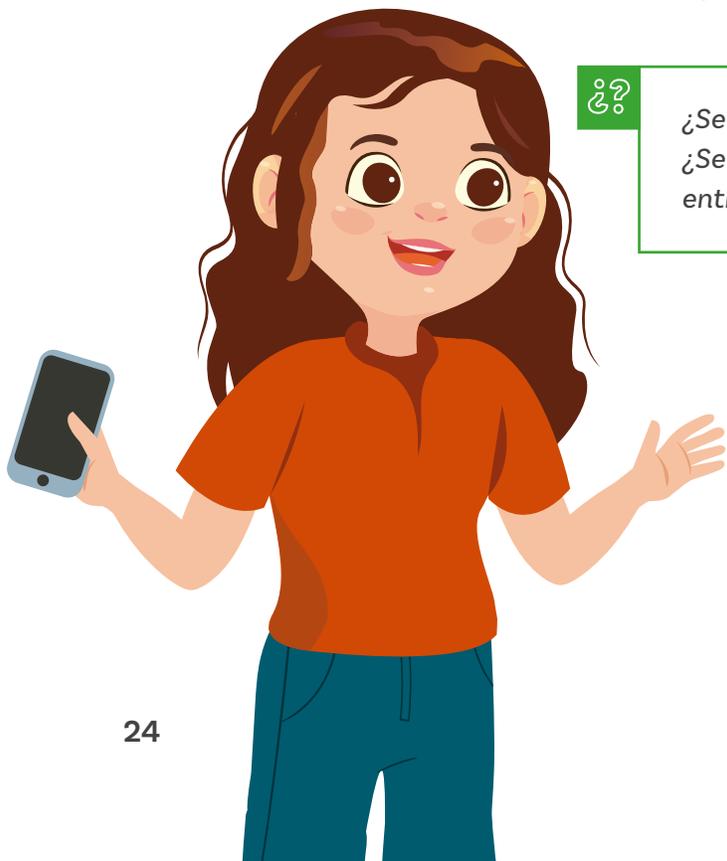
Deberán consignar los resultados en la tabla del Experimento 1 del Anexo 3.2. Al igual que en la experiencia anterior, tengan en cuenta que para ver cómo se ve afectado el movimiento del péndulo por la gravedad, lo único que se va a variar es la gravedad. Todas las otras variables deben permanecer iguales durante cada experimento. Para simplificar el experimento háganlo inicialmente sin fricción.

Después de completar la primera tabla, pueden modificar otra variable (masa, longitud, gravedad y ángulo/distancia). Luego, volver a tomar otros seis datos y consignarlos en la segunda tabla, la del Experimento 2.

¿Qué diferencias encuentran entre los resultados de ambos experimentos?

Escriban la conclusión en el Anexo 3.2. Pueden guiarse por estas preguntas:

*¿Se comprobó la predicción?
¿Se logra identificar alguna relación matemática entre los valores de la gravedad y los del periodo?*



Antes de irnos

Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

- 1 ¿Puedes utilizar un simulador computacional para obtener datos variando y controlando variables?
- Sí
- Parcialmente
- Aún no
- 2 ¿Puedes explicar las ventajas y limitaciones de una simulación computacional?
- Sí
- Parcialmente
- Aún no

Si tu respuesta a las preguntas anteriores fue “Parcialmente” o “Aún no”, regresa a los contenidos de la sesión, particularmente a la práctica propuesta. Discute con tus compañeras y compañeros de grupo lo que hicieron. Luego, haz un listado de los aspectos positivos de usar simulaciones computacionales y de las restricciones o dificultades asociadas a su uso. Utiliza palabras y ejemplos sencillos que pudieran servirte para enseñarle a otra persona lo que has aprendido hasta ahora sobre estas herramientas.

Responde la siguiente pregunta:

¿Podrías identificar un experimento que hayas hecho en esta sesión con el simulador computacional que te habría sido muy difícil e incluso imposible llevar a cabo en la realidad?

Sesión

4

Aprendizajes esperados

Duración sugerida

Al final de esta sesión verifica que puedas:



Usar un analizador computacional de videos para recoger datos de un fenómeno físico de movimiento.

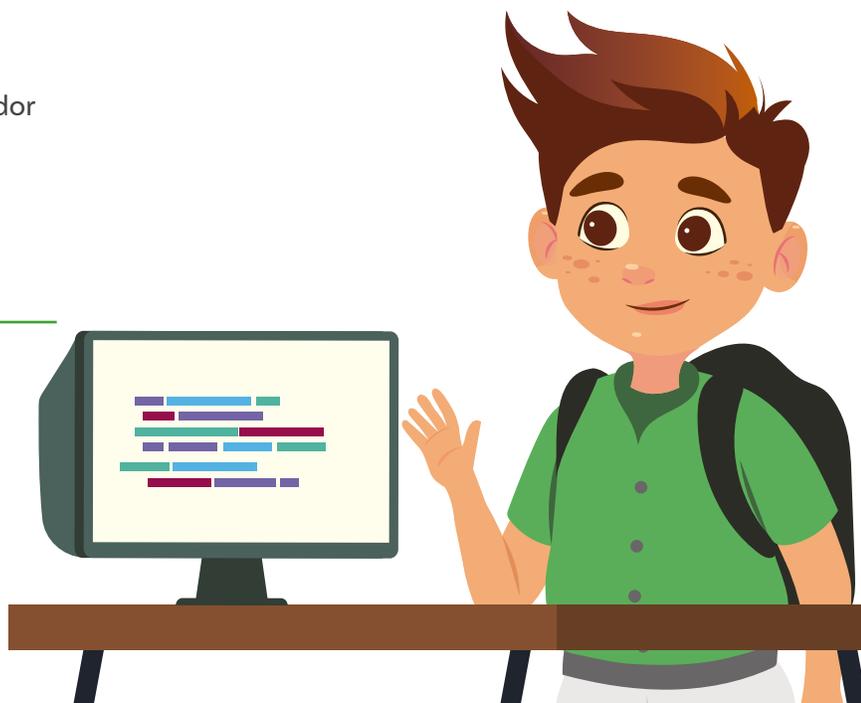


Explicar las ventajas y desventajas de usar un analizador computacional de video.



Material para la clase

- Anexo 4.1
- Dispositivo con acceso a internet o una aplicación para el análisis físico de movimiento en videos.



Lo que sabemos, lo que debemos saber



Esta sección corresponde al 20% de avance de la sesión

Ten en cuenta que existen aplicaciones para tableta o celular que tienen un funcionamiento similar a Tracker Online. Por ejemplo, Video Physics y VidAnalysis. Tu docente será quien te indique qué herramienta usar, en caso de que sea diferente a la que se plantea aquí.

En la primera sesión experimentaste con un péndulo sin la ayuda de tecnología computacional. En las siguientes dos sesiones realizaste experiencias con un péndulo simulado computacionalmente. Al realizarlas tuviste la oportunidad de comparar los dos tipos de experiencias: físicas y simuladas.

En esta sesión tendrás la posibilidad de usar una herramienta que permite aprovechar algunas de las ventajas de la computación cuando el experimento es real y no simulado.

Utilizarás esta vez el programa *Tracker Online*, que es una herramienta gratuita de análisis de video y de modelamiento que funciona en línea. Este programa permite identificar objetos y hacerles seguimiento en un video para analizar su movimiento, permitiendo la creación de tablas y gráficas de variables relacionadas con el movimiento, tales como posición y velocidad. Además, permite crear modelos teóricos y superponerlos en el video para comparar lo obtenido experimentalmente con la teoría.



Enlace



Tracker Online

Manos a la obra

Conectadas

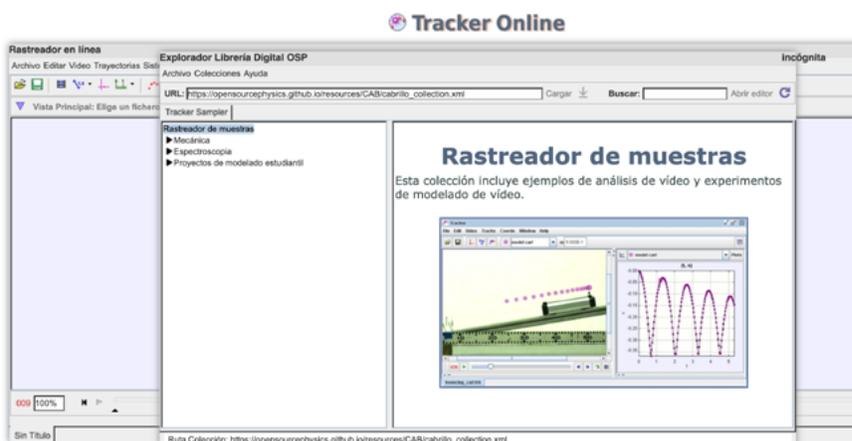


Esta sección corresponde al 60% de avance de la sesión

Organízate en grupos de 2 a 3 personas por computador, siguiendo las indicaciones de tu docente. Van a conocer la herramienta *Tracker Online* encontrando el periodo de un péndulo en uno de los videos de muestra que trae este programa. Vayan al enlace que aparece en el código QR.

Deberían ver una pantalla similar a la *Figura 1*.

Figura 1. Herramienta Tracker Online

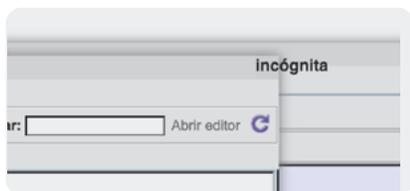


Recuerda que si la página del programa te aparece en inglés puedes hacer uso del traductor de tu navegador de internet, como ves en la imagen.



Debido a esto, los textos que te aparecen pueden variar ligeramente de los presentados aquí.

Figura 3. Opción para cerrar el explorador de la biblioteca



Nota

Al dejar quieto el cursor sobre los botones del reproductor aparece una nota explicativa de lo que hace el botón.



Nota

Un video es en realidad un conjunto de imágenes estáticas que se muestran rápidamente, creando la ilusión de movimiento al verlas.

Deben ir a la opción “Abrir” (ícono de carpeta amarilla en la barra de opciones en la parte superior izquierda), luego hacer clic en “Abrir explorador de librerías...”. Después, ingresen a la opción “Colecciones” y seleccionen “Tracker Home Library” y “Tracker Sampler”. Vayan a Proyectos de modelado de estudiantes, Videos y seleccionen el que se llama Péndulo con arrastre. Luego hagan clic en Cargar. Al hacerlo debe aparecer un mensaje en la parte inferior informando que está cargando el video, como se ve en la Figura 2.

Figura 2. Carga de Péndulo con arrastre.



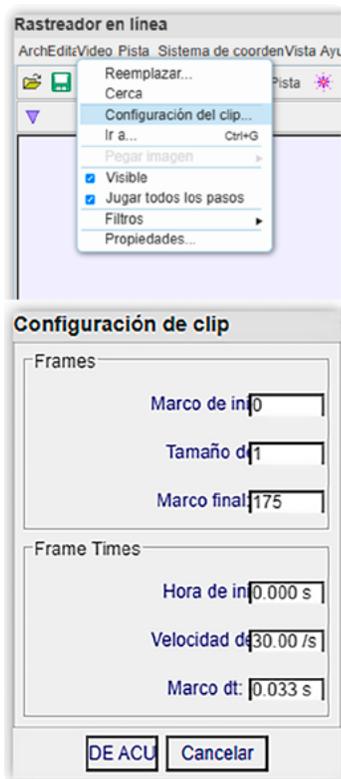
Una vez haya terminado el mensaje desaparecerá. Ubiquen el cursor en la esquina superior izquierda, donde dice Incógnita. La esquina debe volverse de color rojo, como se ve en la Figura 3, hagan clic para cerrar el explorador de la biblioteca.

Ahora deben ver la pantalla principal de *Online Tracker*. Esta consiste en un reproductor de video con botones para controlar la reproducción, como reiniciar, reproducir/pausar e ir paso a paso hacia adelante y hacia atrás. También hay una barra con un deslizador que muestra en qué parte del video se encuentran. Además, a la izquierda de los controles aparecen dos números. El del extremo izquierdo corresponde al número de la imagen en el video (miren la nota). Reproduzcan el video pensando en que deben medir el periodo.



¿Qué posición en el movimiento del péndulo usarían para medir el periodo? ¿Elegirían uno de los extremos o preferirían tomar como punto de referencia cuando este se encuentre completamente vertical? ¿Por qué?

Figura 3. Configuración del clip de video



Debido a que se debe poder medir el tiempo dos veces en exactamente la misma posición del péndulo, es mejor elegir una posición que sea fácil de determinar y en la que el péndulo vaya más despacio para minimizar el error. Por ende, las mejores posiciones son los extremos.



*¿Cuántas veces pasa el péndulo por el extremo izquierdo y cuántas por el derecho?
¿Podrían usar cualquier paso por esos extremos para medir el periodo?*

Como pueden observar en el video, la cuerda del péndulo no está recta en la primera ida y venida, así que es mejor no usar el primer paso por el extremo izquierdo y el derecho. Por otro lado, no es claro si al final el péndulo alcanza a llegar al extremo derecho antes de que se termine el video. Así que los momentos ideales para medir el periodo del péndulo serían la segunda y tercera pasadas por el extremo izquierdo.

Vuelvan a reproducir el video y páusenlo cuando se esté acercando a la segunda pasada por el extremo izquierdo. Luego avancen y retrocedan paso a paso hasta encontrar la imagen en la que el péndulo se encuentra en el extremo. Anoten el número de la imagen. Repitan el mismo proceso para la tercera pasada por el extremo izquierdo.

Ahora tienen los números de las imágenes de dos pasadas consecutivas por el extremo izquierdo. Si las restan, obtendrán el número de imágenes que transcurrieron entre esos dos momentos. Sin embargo, lo que necesitan es el tiempo. Para saber a cuánto tiempo corresponde cada imagen, hagan clic en Video y luego Configuración del clip, como se ve en la Figura 3. Les aparecerá una ventana en la que se indica que hay 30 imágenes, o fotografías, por segundo. En la siguiente línea se expresa la relación inversa, cuánto tiempo transcurre entre imágenes: 0,033 s.

Multipliquen ese tiempo por el número de imágenes para obtener el periodo.



¿Qué tan fácil les pareció obtener el periodo con esta herramienta?
¿Qué dificultades experimentaron al usarla?

Por otro lado, piensen en cómo creen que se compara la exactitud de este método con el experimento físico. Tengan en cuenta que el máximo error que pueden tener al utilizar este video es de 0,033 s.



¿Les parece que es mucho o poco? Intenten iniciar y parar un cronómetro lo más rápido que puedan.
¿Cuánto tiempo es el mínimo que logran al hacer esto?

Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

- 1 ¿Puedes usar un analizador computacional de videos para recoger datos de un fenómeno físico de movimiento?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no
- 2 ¿Puedes explicar las ventajas y desventajas de usar un analizador computacional de video?
 - Sí
 - Parcialmente
 - Aún no

En caso de que tus respuestas hayan sido “Parcialmente” o “Aún no”, vuelve a realizar la actividad propuesta, consultando con tu docente cualquier duda que te surja.

Anexo

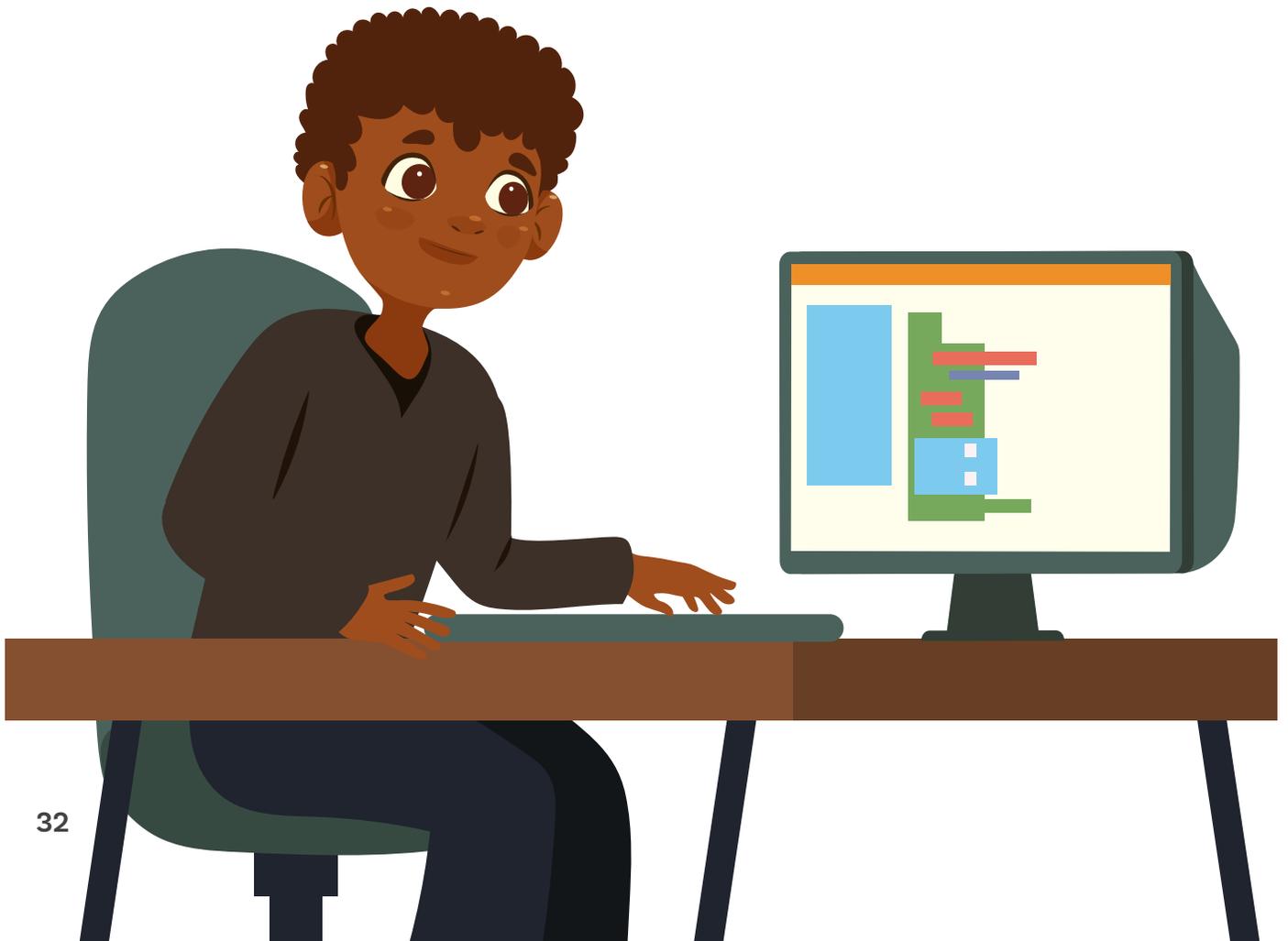
Anexo 4.1

Alternativa	Ventaja	Desventaja	Usar en caso de
Experimento físico real con toma de datos a mano			
Simulación computacional			
Toma y análisis de datos a partir de un video realizado por un tercero de un experimento real y no se tiene acceso al montaje físico real			
Openlab: Toma y análisis de datos a partir de un video realizado por alguien que conoce de un experimento real y además sí se tiene acceso al montaje físico real			

Ahora, discute con una compañera o compañero las siguientes preguntas:

¿Qué otro experimento de movimiento podría analizarse con el aplicativo usado en esta sesión? Por ejemplo, podrían revisar el choque de bolas de billar. ¿Se les ocurre algún otro experimento?

Piensen en las ventajas y desventajas de hacer uso de un aplicativo de análisis de videos. Luego, completen la fila 3 del Anexo 4.1.



Sesión 5

Aprendizajes esperados

Al final de esta sesión verifica que puedas:



Explicar cómo capturar videos de un experimento físico.



Usar un analizador computacional de videos para generar tablas y gráficos a partir del análisis de movimiento.



Contrastar las ventajas y desventajas de usar un analizador de video con respecto al uso de una simulación computacional y de un modelo físico.

Duración sugerida



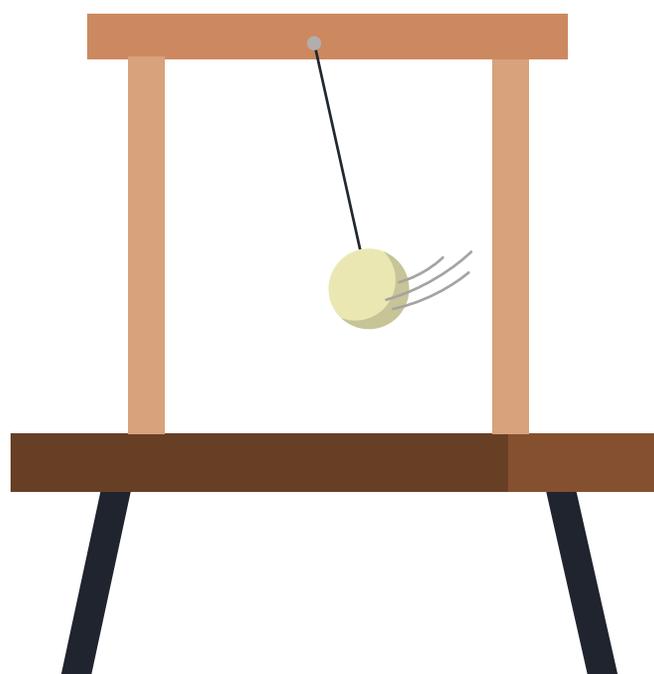
15%

70%

15%

Material para la clase

- Anexo 4.1
- Computador con acceso a internet.
- Cuerda
- Clip en forma de gancho
- Plastilina
- Cartulina o tela de fondo (de un color que contraste con la plastilina)
- Metro de costura
- Celular con cámara de video y acceso a internet.



Nota

Una alternativa para el video es utilizar uno de la librería de *Tracker Online*. Sin embargo, es interesante realizar el video y así explorar el proceso completo.

**Lo que sabemos,
lo que debemos saber**

Esta sección corresponde al 15% de avance de la sesión

En esta sesión continuarás utilizando *Tracker Online* para analizar más a fondo el movimiento de un péndulo. De ser posible se registrará un video de un montaje que se realizará en tu clase. Luego, este video se utilizará en *Tracker Online* para estudiar el movimiento del péndulo a mayor profundidad.

Vas a descubrir la capacidad de *Tracker Online* para hacer tablas y gráficas automáticamente, que te permitirán verificar las conclusiones a las que hayas llegado en las sesiones anteriores. Además, utilizando las gráficas y los valores asociados podrás profundizar un poco más en las posiciones y velocidades de un ciclo del péndulo.

Tu docente realizará un montaje de un péndulo, similar al que se realizó en la primera sesión, con la diferencia de que en esta ocasión deberá haber un fondo de color uniforme que contraste con el objeto colocado en el extremo del péndulo para que la herramienta *Tracker online* pueda registrar su movimiento fácilmente.

Como en la primera sesión, se debe conocer la longitud de cuerda efectivamente utilizada en el péndulo. Para esto, la medición se debe realizar una vez se haya terminado el montaje, midiendo entre el centro del peso y el lugar fijo de la cuerda.

Luego tu docente lanzará el péndulo y grabará un video de por lo menos unas tres idas y vueltas completas. El video debe filmarse con la cámara a la misma altura del montaje y en frente de este. Finalmente, tu docente compartirá el video para que tú y las demás personas en tu clase tengan acceso a él cuando estén trabajando en grupo.

Es posible que tu docente decida hacer el video y guardarlo en los computadores del salón con anticipación para ganar tiempo. Sin embargo, idealmente dejará el montaje en el salón para que tú y tus compañeras y compañeros de clase lo puedan ver.

Enlace



Tracker Online

Manos a la obra

Conectadas



Esta sección corresponde al 85% de avance de la sesión

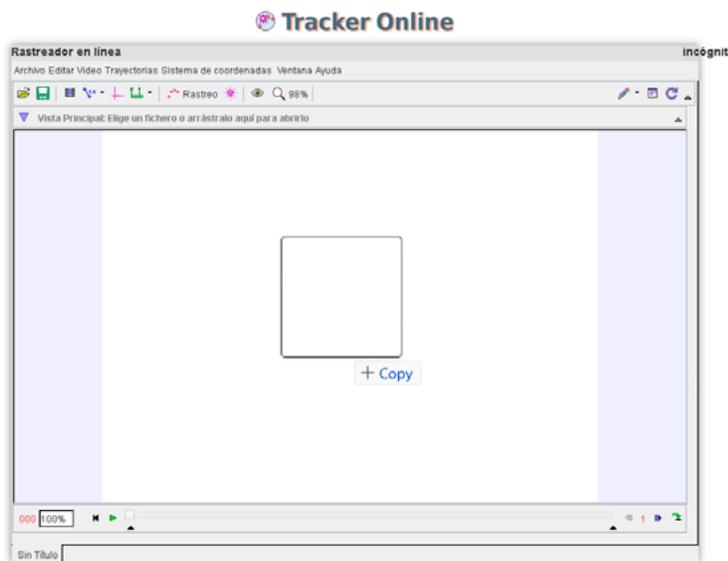
Organízate en grupos de 2 a 3 personas por dispositivo, siguiendo las indicaciones de tu docente.

Vayan al enlace que se muestra y abran *Tracker Online*.

A continuación, se presentan las instrucciones para que carguen un video en *Tracker Online*. En caso de no contar con uno, vuelvan a abrir el video de la sesión anterior de la misma forma.

Cierren el explorador de la librería. Por otro lado, abran el explorador de archivos, vayan a la carpeta donde su docente haya dejado el video y simplemente arrástrenlo hacia el reproductor de video de *Tracker Online*, como se ve en la *Figura 1*.

Figura 1. Reproductor de video de Tracker Online.



Al soltar el video se debe cargar en *Tracker Online*.

Ahora van a utilizar la capacidad de esta herramienta computacional para detectar objetos en la imagen y hacerles seguimiento. Las instrucciones son iguales para cualquier video, incluso si usan el video de la sesión anterior como ejemplo.

Figura 2. Configuración de clip

Una vez cargado el video, reproduzcanlo y elijan una ida y vuelta para analizar. Luego, determinen el número de la imagen inicial y final de esa ida y vuelta.

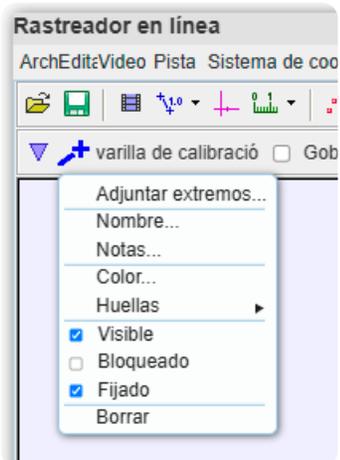
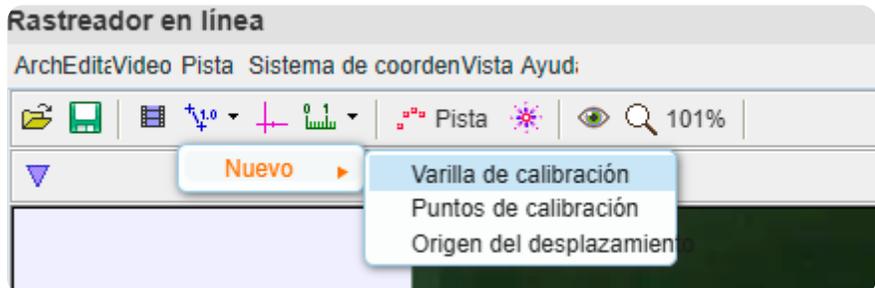
Ahora, abran la configuración del clip como se ve en la *Figura 2*, ingresen esos valores y acepten.

Vuelvan a reproducir el video. Observen que ahora solo pueden reproducirlo entre las imágenes que seleccionaron.

Para poder sacarle mayor provecho al seguimiento de objetos en el video, primero deben definir la escala en el video y el plano de referencia. Para definir la escala hagan clic en el ícono de herramientas de calibración, Nuevo y Varilla de calibración, como se ve en la *Figura 3*.

Nota

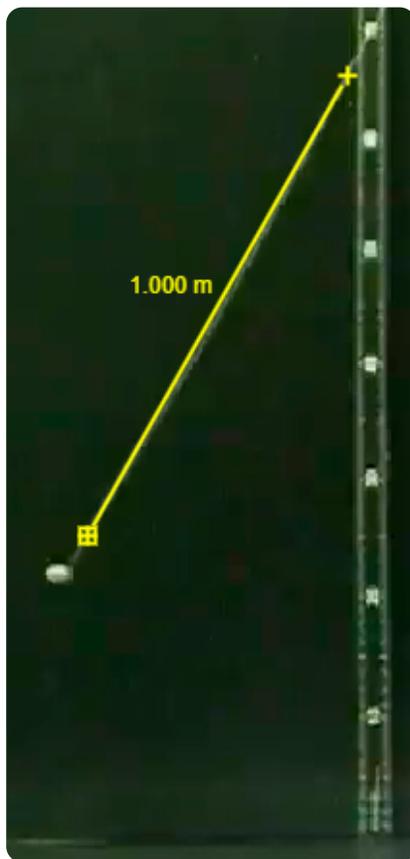
Si tienen dificultades viendo la línea de calibración, pueden cambiarle el color haciendo clic aquí:

**Figura 3.** Herramienta de varilla de calibración

Al hacerlo debe aparecer una línea azul con una medida de un metro. Ubiquen la línea para que quede alineada con la cuerda del péndulo y de la misma longitud. Luego hagan clic sobre la medida para modificarla a la que les dé su docente. Pueden cambiarle el color si lo desean. También pueden acercar y alejar la imagen y moverla en todas las direcciones.

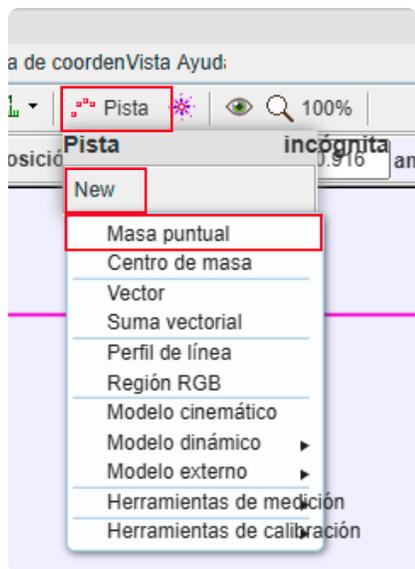
*Usen la rueda del ratón para acercar y alejar la imagen.
También pueden hacer clic en el ícono de la lupa.
Para mover la imagen simplemente hagan clic dentro de ella, y sin soltar, arrástrenla hacia donde deseen.*

Deben ver algo como lo que se muestra en la imagen. Cuando hayan terminado, vuelvan a hacer clic en el ícono de herramientas de calibración para ocultar la varilla de calibración.



Luego hagan clic en el ícono siguiente a la derecha, el ícono de los ejes de coordenadas, que tiene un par de líneas fucsia perpendiculares. Al hacerlo deben aparecer esas líneas fucsias en la imagen del video. Desplácenlas hasta que su intersección coincida con el eje del péndulo. Para desplazarlas deben hacer clic en la intersección cuando el cursor se convierta en una mano, de lo contrario lo que harán es girarlas. En caso de que el video haya quedado torcido, es necesario girarlas, para que la línea fucsia horizontal quede alineada con la horizontal en el video.

Figura 4. Rastreo de masa en el clip de video



Deben obtener algo similar a lo que se muestra en la *Figura 4*. Cuando hayan terminado, vuelvan a hacer clic en el ícono de los ejes de coordenadas para ocultar los ejes.

Ahora ya están preparados(as) para hacer el seguimiento automático del péndulo. Hagan clic en el ícono Rastreo, luego seleccionen Nuevo y Masa puntual. Al hacerlo la pantalla cambia y aparecen dos ventanas al lado derecho: la superior para gráficas y la inferior para tablas. También aparece un menú flotante para controlar la trayectoria de la masa que acaban de crear, la masa A. En el menú flotante hagan clic en masa A y seleccionen Trayectoria automática, como se ve en la imagen siguiente.

Figura 5. Fijar centro de masa al final del péndulo

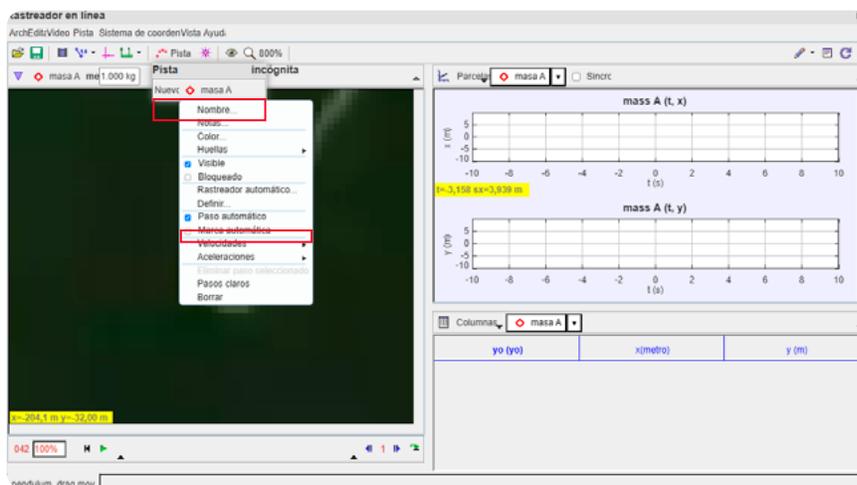
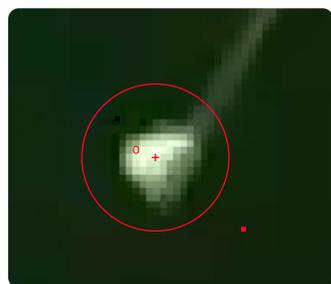
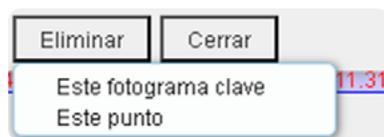


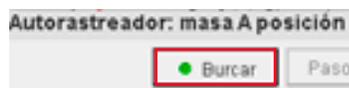
Figura 6. Eliminar fotograma y punto clave seleccionado



Al hacerlo aparece una nueva ventana con un mensaje para que presionen las teclas Alt y Mayúscula y hagan clic sobre el objeto al que quieren que *Tracker Online* le haga seguimiento. Antes de hacer esto, asegúrense de estar al principio del video, es decir, en la primera imagen que seleccionaron. Luego, para que la selección sea mejor, acerquen la imagen. Finalmente, presionen las teclas y hagan clic sobre el centro de la masa al final del péndulo. Debe quedar algo parecido a lo que ven en la *Figura 5*. Si no están satisfechos(as) con su selección la pueden borrar haciendo clic en Eliminar y Este fotograma clave y luego volviendo a hacer clic en Eliminar y Este punto, ver la *Figura 6*.

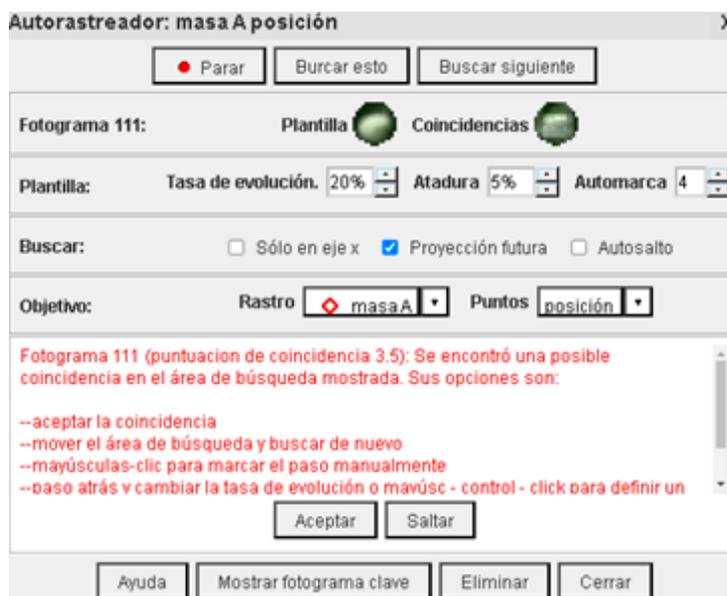
Luego, presionen **Buscar** como se muestra en la *Figura 7* (noten que en el programa hay un error pues aparece la palabra “Burcar” en vez de la palabra Buscar). Al hacerlo, el programa va a comenzar a avanzar imagen por imagen, tratando de encontrar

Figura 7. Autorrastreador de masa a posición



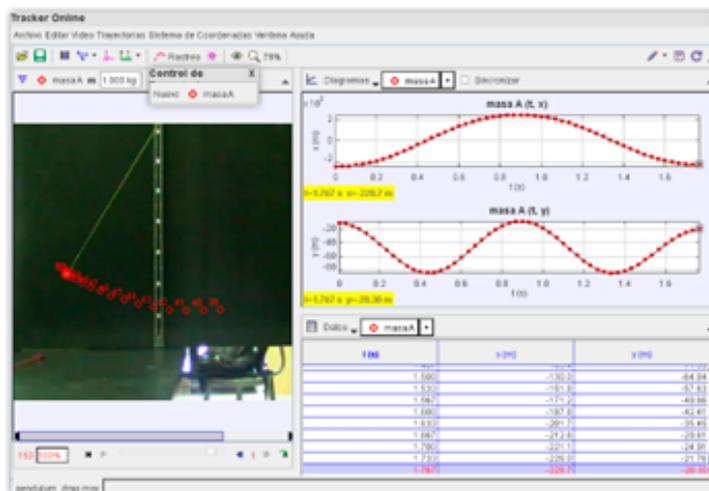
el objeto que acaban de seleccionar. Si lo logra, lo selecciona y pasa a la siguiente imagen. Si no está seguro, el programa para y pide su intervención, como se ve en la imagen de la siguiente página. Acepten si están de acuerdo con su sugerencia o si no seleccionen la masa manualmente, presionando las teclas y haciendo clic en el centro de esta.

Figura 8. Selección de masa



Cuando se haya terminado de identificar el objeto en todas las imágenes del video, pueden cerrar la ventana del autorrastreador. Deberían ver algo similar a lo siguiente:

Figura 9. Simulador en funcionamiento





Pueden cambiar la variable que quieren que se grafique en función del tiempo, haciendo clic sobre esta al lado del eje y de la gráfica. Usen las gráficas para responder las siguientes preguntas:



¿Cuánto es el periodo del péndulo?

¿Hay fricción en este péndulo? ¿Se alcanza a observar el efecto de la fricción en el movimiento del péndulo?

¿Cómo? Expliquen y justifiquen con datos.

¿En qué punto(s) se alcanza la máxima velocidad en x ? ¿Qué valor tiene esa velocidad?

¿En qué punto(s) se alcanza la mínima velocidad en x ? ¿Qué valor tiene esa velocidad?

¿En qué punto(s) se alcanza la máxima velocidad en y ? ¿Qué valor tiene esa velocidad?

¿En qué punto(s) se alcanza la mínima velocidad en y ? ¿Qué valor tiene esa velocidad?

Antes de irnos



Esta sección corresponde al 100% de avance de la sesión

Revisa los aprendizajes de la sesión. ¿Crees que lograste alcanzarlos?

1 ¿Puedes explicar cómo capturar videos de un experimento físico?

- Sí
- Parcialmente
- Aún no

Anexo

Anexo 4.1

Alternativa	Ventaja	Desventaja	Usar en caso de
Experimento físico real con toma de datos a mano			
Simulación computacional			
Toma y análisis de datos a partir de un video realizado por un tercero de un experimento real y no se tiene acceso al montaje físico real			
Opcional: Toma y análisis de datos a partir de un video realizado por alguien que concierne de un experimento real y además si se tiene acceso al montaje físico real			

2 ¿Puedes usar un analizador computacional de videos para generar tablas y gráficos a partir del análisis de movimiento?

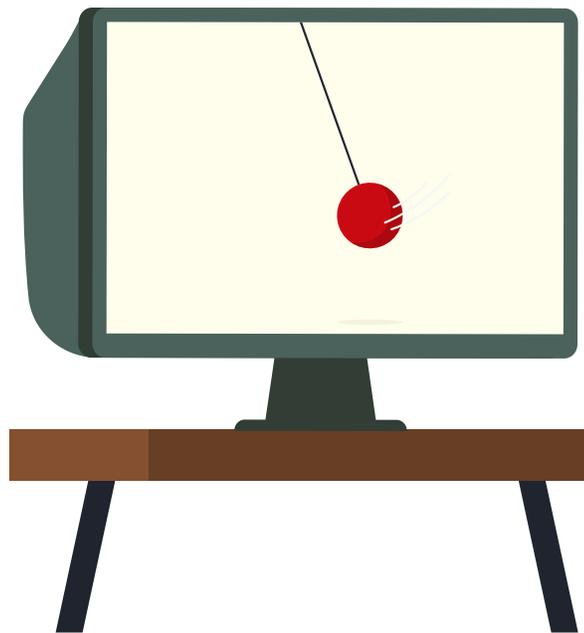
- Sí
- Parcialmente
- Aún no

3 ¿Puedes contrastar las ventajas y desventajas de usar un analizador de video con respecto al uso de una simulación computacional y de un modelo físico?

- Sí
- Parcialmente
- Aún no

Si respondiste “Parcialmente” o “Aún no”, revisa nuevamente la actividad que se trabajó en la sesión consultando con tu docente y compañeras o compañeros de grupo cualquier duda que tengas al respecto.

Ahora, junto a una compañera o compañero, comparen los 3 tipos de simulaciones que han trabajado en esta guía: el modelo físico para realizar el experimento, el análisis computacional de un video de experimentación real, y la simulación computacional. Piensen en las ventajas y desventajas de cada tipo de simulación. Luego, completen la tabla del Anexo 4.1 que comenzaron la sesión pasada.



Anexo 1.1 Tablero 1

Altura de lanzamiento	Longitud	Peso	Tiempo promedio de un periodo ³

-
3. **Periodo:** Tiempo en el cual se completa una acción que se está repitiendo una y otra vez, por ejemplo, cada vez que el péndulo regresa al lugar de lanzamiento inicial.

Anexo 1.2 Registro de respuestas

Nombre: _____ Fecha: _____

Tiene influencia en el movimiento la longitud del péndulo. Si es así, ¿en qué influye?

Gráfica con los datos para responder la pregunta:	Respuesta a la pregunta: _____ _____ _____ _____ _____ _____
---------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

Tiene influencia en el movimiento el peso que se coloque en el péndulo Si es así, ¿en qué influye?

Gráfica con los datos para responder la pregunta:	Respuesta a la pregunta: _____ _____ _____ _____ _____ _____
---------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

Tiene influencia en el movimiento del péndulo la altura de lanzamiento. Si es así, ¿en qué influye?

Gráfica con los datos para responder la pregunta:	Respuesta a la pregunta: _____ _____ _____ _____ _____ _____
---------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------

Anexo 3.1 Experimentos sobre la fricción

Nombre: _____

Predicción: Cuando la fricción aumenta:

a. el periodo aumenta.**b.** el periodo permanece igual.**c.** el periodo disminuye.**Experimento 1**longitud: _____ m, masa: _____ kg, gravedad: _____ m/s² y ángulo: _____ ° o distancia: _____ cm

Fricción [marca]	Periodo de la 1 ^o oscilación [s]	Periodo de la 10 ^o oscilación [s]	
0			
2			
4			
6			
8			
10			

Experimento 2longitud: _____ m, masa: _____ kg, gravedad: _____ m/s² y ángulo: _____ ° o distancia: _____ cm

Fricción [marca]	Periodo de la 1 ^o oscilación [s]	Periodo de la 10 ^o oscilación [s]	
0			
2			
4			
6			
8			
10			

Anexo 3.2 Experimentos sobre la gravedad

Nombre: _____

Predicción: Cuando la gravedad:

a. el periodo aumenta.**b.** el periodo permanece igual.**c.** el periodo disminuye.**Experimento 1**

longitud: _____ m, masa: _____ kg, fricción: 0 marca y ángulo: _____ ° o distancia: _____ cm

Gravedad [m/s^2]	Periodo de oscilación [s]
0	
1	
4	
9	
16	
25	

Experimento 2

longitud: _____ m, masa: _____ kg, fricción: 0 marca y ángulo: _____ ° o distancia: _____ cm

Gravedad [m/s^2]	Periodo de oscilación [s]
0	
1	
4	
9	
16	
25	

Anexo 4.1 Experimentación con y sin apoyo digital vs simulación

Alternativa	Ventaja	Desventaja	Usar en caso de
Experimento físico real con toma de datos a mano			
Simulación computacional			
Toma y análisis de datos a partir de un video realizado por un tercero de un experimento real y no se tiene acceso al montaje físico real			
Opcional: Toma y análisis de datos a partir de un video realizado por alguien que conocen de un experimento real y además sí se tiene acceso al montaje físico real			



TIC



Apoya:

