

El proyecto PhET de la Universidad de Colorado ha desarrollado más de 130 simulaciones interactivas para la enseñanza y el aprendizaje Ciencias y Matemáticas. Estas simulaciones proveen ambientes animados, interactivos y similares a juegos que permiten la exploración científica. Las simulaciones enfatizan la conexión entre fenómeno en la vida real y su fundamento científico, haciendo lo invisible visible (como los átomos, moléculas, electrones, fotones) e incluye modelos visuales que expertos usan para apoyar la interpretación. En este documento presentamos algunas ideas para usar las simulaciones en actividades de Tarea.

Traducido por [Diana López](#) en Diciembre 2017 de [Using PhET Interactive Simulations in Homework](#)

Uso de **Simulaciones Interactivas PhET** en **Tareas**

Involucrando a los estudiantes en exploraciones científicas para introducir nuevos temas o profundizar en la comprensión después de clases.

Usa un enfoque de Indagación

Incluso sin un profesor presente, los estudiantes pueden explorar las simulaciones PhET en actividades científicas. Esto se logra gracias a que las simulaciones PhET están diseñadas para ayudar a explorar las relaciones causa-efecto y ayudar a hacer sentido sobre los que los estudiantes observan. Las simulaciones permiten la exploración productiva gracias a sus controles para manipular variables bastante intuitivos, representaciones visuales incluso de conceptos abstractos y retroalimentación inmediata por medio de cambios visuales y animados. PhET es ideal para ser usada en tareas con mínimas indicaciones y preguntas conceptuales abiertas.

Tips para tareas de indagación

Usa preguntas conceptuales abiertas y minimiza instrucciones :

Nuestras investigaciones muestran que dar muchas instrucciones aleja a los estudiantes de una exploración científica y limitando la interacción con la simulación haciendo solo lo que se le piden.

Que el estudiante “haga sentido” del contenido fomentando que piense y exprese su razonamiento en diagramas y palabras:

Las simulaciones son diseñadas para apoyar al estudiante a descubrir relaciones causales y conectar múltiples representaciones

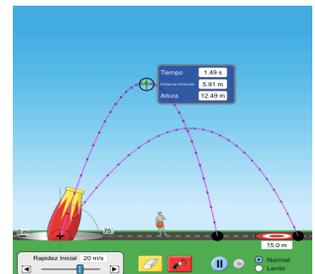
Genera motivación con actividades que se conecten con la experiencia del mundo real de tus estudiantes.

Antes de iniciar el tema

Puedes obtener las ideas previas de tus alumnos. Inicia preguntando por acciones de la vida diaria y después pedirles **explorar la simulación** para que vayan creando un **marco de ideas** sobre lo que es importante en el fenómeno, generando un **fundamento para las discusiones** en clase.

Ejemplo con el tema [Movimiento de un proyectil](#)

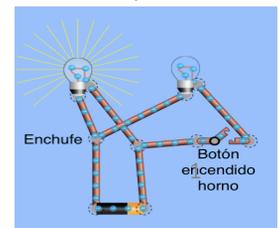
1. Un día después de la escuela te diviertes lanzando una lata, tratando de lanzar al bote de basura. ¿Qué afecta para puedas encestar o no la lata?
 2. Usa la simulación de [Movimiento de un Proyectil](#) para probar tus ideas .
- Has una lista completa de las cosas que afectan el aterrizaje de un proyectil usando tus ideas de la pregunta #1 y lo que descubriste usando la simulación.
 - Después de cada elemento de tu lista, explica porque crees que afecta la posición del aterrizaje.



Explorar Ideas más profundas

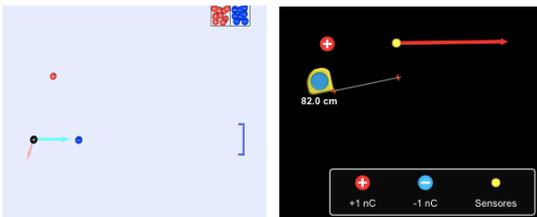
En este ejemplo los estudiantes **experimentan de una manera más profunda** usando [Kit de Contrucción de Circuitos](#) para explorar el cableado del hogar, al observar los efectos de los cables viejos comparados con los nuevos, en términos de resistividad.

1. Si el circuito de la derecha representa un foto y un horno de microondas conectados la mismo enchufe ¿Cómo compararías sus resistencias? Explica tu razonamiento.
2. Usa la simulación para explorar la importancia de la calidad del cable (viejo vs nuevo). Prende y apaga el horno, ¿Qué cambios observas? ¿por qué la luz disminuye en una casa vieja cuando se prende un horno?
3. ¿Dónde los electrones pierden su energía cuando fluyen por el circuito?



Hacer mediciones con las simulaciones

Este ejemplo usa las simulaciones [Hokey Eléctrico](#) y [Cargas y Campos](#). Inicia solicitando una investigación conceptual cualitativa. Luego, los estudiantes **recopilan datos** y **examinan las relaciones** que determinan la intensidad del campo eléctrico. Si bien esta es una actividad guiada, el profesor ha evitado decir en las indicaciones específicamente como hacer cada desafío.



1. Juega con la simulación de *Hockey Eléctrico*. Cuando pones cargas, flechas aparecen en el disco.

- ¿Qué crees que las flechas en el disco representan? ¿Cómo son las flechas de las cargas positivas comparadas con las flechas de las cargas negativas?
- ¿Qué carga tiene el disco, positiva o negativa? Explica tu respuesta
- Investiga cómo puedes usar las flechas para predecir el movimiento del disco.

2. Juega con la simulación de *Cargas y Campos*. En esta simulación se usa un modelo un poco diferente: los “sensores” amarillos son como el disco de hockey, pero permanecen en su lugar permitiendo hacer mediciones. Recolecta datos seleccionando “Valores” y la cinta de medir.

- Investiga si tu respuesta en la pregunta #1 es correcta. Escribe los resultados de tu investigación que soportan o cambian tu idea.
- Determina la relación entre la distancia y la intensidad del campo eléctrico alrededor de un cuerpo cargado. Usa Excel para apuntar tus datos, gráficas y determinar la ecuación de la relación.
- Determina la relación entre el valor de la carga y la intensidad del campo eléctrico alrededor de un cuerpo con carga. También usa Excel.

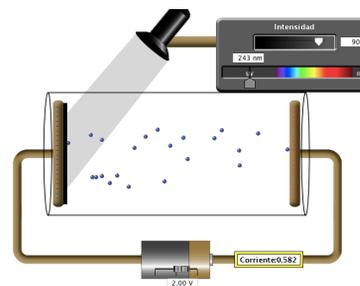
Insertar la simulación en plataformas educativas

Algunas instituciones educativas o profesores cuentan con acceso a plataformas educativas como Moodle o similares. Las simulaciones pueden insertarse en la plataforma usando el código que se obtiene al presionar `</> INSERTAR` y crear actividades que usen los diferentes tipos de reactivo que la plataforma tiene. Se debe ser muy creativo con las preguntas que se incluirán en la tarea. Se recomienda usar una combinación de preguntas conceptuales de **opción múltiple** y preguntas **con respuestas numéricas** para apoyar el aprendizaje del estudiante. También es deseable incluir algunas preguntas con **respuestas cortas** que requieran que el estudiante **explique su razonamiento**.

Este ejemplo es un extracto de una tarea sobre [El Efecto Fotoeléctrico](#) desde una variedad de enfoques, primero los estudiantes hacen **predicciones** y luego **investigan con la simulación**.

7. (1pt) Supongamos que configura el experimento para que la placa expulse electrones. Predice cuál de los siguientes cambios en el experimento puede incrementar al máximo la energía cinética inicial de los electrones que son expulsados. (Selecciona todas las que apliquen) Prueba tus predicciones con la simulación.

- Incrementando la intensidad del haz de luz
- Disminuyendo la intensidad del haz de luz
- Incrementando la longitud de onda de la luz
- Disminuyendo la longitud de onda de la luz
- Incrementando la frecuencia de la luz
- Disminuyendo la frecuencia de la luz
- Incrementando el voltaje de la batería
- Disminuyendo el voltaje de la batería
- Reemplazando el material por uno que tenga una función de trabajo más grande
- Reemplazando el material por uno que tenga una función de trabajo más pequeña



Un ensayo corto es usado para enfatizar la importancia de **explicar conceptos** usando lenguaje cotidiano

12. (ensayo) Explica que significa la frase “la función de trabajo del sodio” en una forma que una persona que no es científica entienda.

Finalmente, usando la opción en la simulación de “metal misterioso”, los estudiantes deberán **desarrollar su propio procedimiento** para medir la función de trabajo en un experimento real (hay varias formas de hacer esto en la simulación).

13. Realiza el experimento virtualmente seleccionando “???” como target en la simulación para descubrir de qué metal se trata. ¿Cuál es la función de trabajo, en eV, del metal misterioso?

También se pueden incluir preguntas desafiantes de verdadero/falso, basadas en algunas de las ideas incorrectas expresadas en clase que requieran que el estudiante **pruebe sus ideas** usando alguna simulación.