Guía de diseño para lecciones de Matemáticas con el uso de Simulaciones

Visión General

Una lección de matemáticas basada en una simulación PhET incluye la simulación como herramienta central de aprendizaje, una hoja de actividades para guiar el pensamiento de los estudiantes, y técnicas de facilitación para que el profesor cree un ambiente centrado en el estudiante.

Los estudiantes trabajan directamente con una simulación utilizando dispositivos individuales o compartidos, registran sus ideas en una hoja de actividades y participan en discusiones en equipo mientras el profesor facilita y dirige estas discusiones.

Preparación para el diseño de una lección PhET

- ¡Juega con la simulación!
- Considera la cantidad de dispositivos electronicos y la distribución de los estudiantes en el aula
- Considera de 2 a 3 objetivos de aprendizaje para ser cubiertos en 1 o 2 sesiones
- Haz una lluvia de ideas sobre los desafíos y preguntas que incluiras en la hoja de actividades
- Piensa en cómo vas a medir/evaluar el aprendizaje de los estudiantes
- Considera cómo diferenciar y proporcionar múltiples puntos de partida para que todos los estudiantes tengan éxito durante la lección

Objetivos de la lección

- Centrada en el estudiante: fomenta un ambiente que valora las ideas de los estudiantes y promueve su capacidad de acción
- Receptiva: se adapta a las ideas emergentes de los estudiantes
- Orientada a objetivos: incluye objetivos de aprendizaje claros y específicos
- Guiada: cuenta con una hoja de actividades para guiar la indagación de los estudiantes

Objetivos de la hoja de actividades

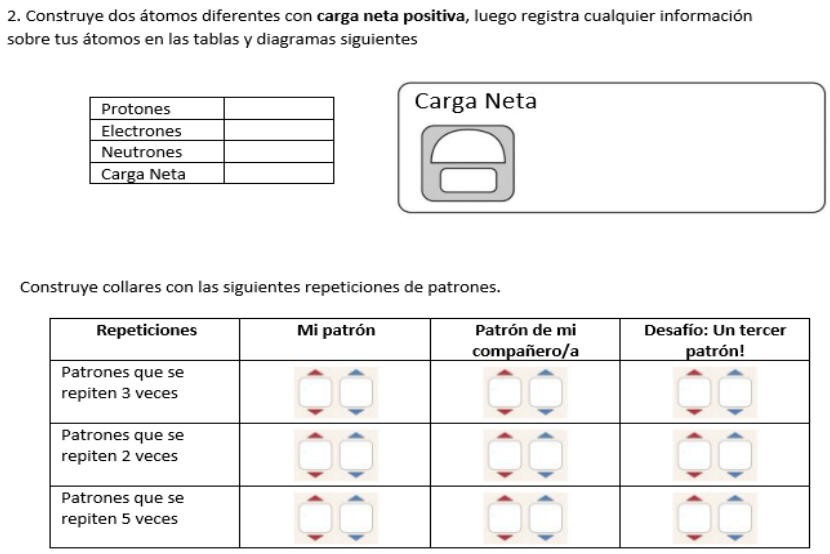
- Centrada en el estudiante: es un lugar donde pueden registrar sus ideas y descubrimientos
- Enfocada en la simulación: posiciona la simulación como la herramienta central de aprendizaje
- Andamiaje: utiliza indicaciones de desafíos abiertas y tablas para mantener las ideas organizadas, pero manten una longitud adecuada y evita instrucciones explícitas sobre cómo usar la simulación
- Modular: cuenta con pausas explícitas para empezar una discusión

Ejemplo de estructura de una lección

Tiempo	Estudiantes…	Profesor…
5-8 minutos	(Opcional) Trabajan con problemas de preparación o 'enganchamiento', como la introducción al tema, o la oportunidad de activar conocimiento previo y relevante.	(Opcional) Realiza sus rutinas diarias típicas
3-8 minutos	Exploran libremente la simulación (juego libre).	Circula por el salón, escucha las conversaciones de los estudiantes y revisa que experimenten con la simulación.
5-8 minutos	Comparten descubrimientos del juego libre.	Permite a los estudiantes que manejen la simulación frente a la clase
10-20 minutos	Trabajan en la *parte 1 de* la hoja de actividades en equipos pequeños (2-4 estudiantes), discutiendo ideas en los puntos donde se indica.	Circula por el salón, ayudando a los estudiantes que puedan estar atascados o que necesiten orientación. Escucha ejemplos que los estudiantes puedan compartir más adelante en la discusión. Algunos ejemplos de preguntas son: • "¿Cómo lo sabes?" • "¿Puedes compartirlo luego con la clase?" • "Me pregunto por qué…" • "¿Que pasaría si…?" • "¡Guau! ¿Qué crees que está pasando ahí? • "¿Te ayuda esa herramienta a responder a esta pregunta?" Comprueba la comprensión de los estudiantes: observa las respuestas a las preguntas que has identificado como puntos de control. Realiza discusiones informales con grupos pequeños cuando es apropiado, pero guarda las ideas de los estudiantes para la discusión de toda la clase.
5-10 minutos	Participan en la discusión con toda la clase, compartienod sus argumentos y razonamiento.	Facilita la discusión de toda la clase, pidiendo a varios alumnos que compartan las ideas de la parte 1 de la hoja de actividades. • Utiliza la simulación para poner a prueba predicciones o aportar pruebas a las afirmaciones • Resalta ideas clave Utiliza la discusión como punto de control para la clase.
10-20 minutos	Trabajan en la *parte 2* de la hoja de actividades en equipos pequeños (2-4 estudiantes), discutiendo ideas en los puntos donde se indica.	Circula por el salón, ayudando a los estudiantes que pueden estar atascados o necesiten una orientación. Escucha ejemplos que los estudiantes puedan compartir más adelante en la discusión.
5-10 minutos	Resumen las ideas clave de la lección,	Facilita una discusión de toda la clase para abordar los objetivos de aprendizaje y resumir los descubrimientos.
5 minutos	Completa un quiz final (opcional).	Proporciona un quiz que aborda el tema visto para verificar la comprensión individual del estudiante.

Guía de diseño de la hoja de actividades

- Sé breve para no abrumar, con espacio suficiente para escribir ideas (aproximadamente 2 páginas)
- Proporciona puntos explícitos para la(s) discusión(es) y prepara preguntas de discusión
- Utiliza indicaciones en forma de desafíos centrados en la simulación que generen discusión, que apoyen la autonomía del estudiante y fomenten una variedad de respuestas y enfoques, permitiendo la comparación y discusión entre compañeros, por ejemplo:
    - **Encuentra todas las formas de...** hacer un collar con el mismo patrón de cuentas.
    - **¿Cuál es la mayor...** fracción que puedes hacer?
    - **Crea...** un átomo con una carga neta igual a cero.
    - **¿Cuáles son dos formas de...** combinar monedas?
    - **¿Cómo puedes hacer...** las salidas... más grandes?
    - **Desarrolla un procedimiento para...** resolver ecuaciones con dos términos variables.
    - **Nombra...** las diferentes partes del generador de funciones.
    - **Construye...** dos proporciones que sean equivalentes.
    - **¿Cómo sabes que...** tus dos proporciones son equivalentes?
    - *Ejemplo intrucciones guiadas vs intrucciones tipo reto:* (el objetivo de aprendizaje es descubir el Mínimo Común Múltiplo con la simulación Pista de juegos de proporciones)
        - *Guiada:* Construye un collar con 6 cuentas rojas y 8 cuentas azules. ¿Qué notas sobre la cantidad de veces que se repite el patrón?
        - *Tipo reto:* Construye un collar con un patrón que se repita 2 veces. Compara con un compañero. ¿Qué observas en ambas proporciones?
- Utiliza un proceso de andamiaje con tablas para estructurar y reducir la carga de dibujo



2. Construye dos átomos diferentes con **carga neta positiva**, luego registra cualquier información sobre tus átomos en las tablas y diagramas siguientes

Protones	
Electrones	
Neutrones	
Carga Neta	

Carga Neta

Construye collares con las siguientes repeticiones de patrones.

Repeticiones	Mi patrón	Patrón de mi compañero/a	Desafío: Un tercer patrón!
Patrones que se repiten 3 veces			
Patrones que se repiten 2 veces			
Patrones que se repiten 5 veces			

- Deja tiempo extra para cualquier oportunidad de aprendizaje inesperada

Estrategias de reflexión

- Considera invitar a un colega a observar tu clase
- Considera usar una Rúbrica de Reflexión
- Realiza ajustes para el futuro (¡y no olvides actualizar tu actividad en el sitio web de PhET!)

Para más información, ve:
Guía de diseño de la hoja de actividades
Estrategias de facilitación