

# Explorando el cielo: Descubre el movimiento parabólico

Ciencias Naturales | Física | Aprendizaje Basado en Problemas

## Descripción

Este plan de clase tiene como propósito que los estudiantes comprendan el concepto y las características del movimiento parabólico, un tipo de movimiento fundamental en la física que describe la trayectoria de objetos lanzados al aire bajo la influencia de la gravedad. A través del análisis y resolución de problemas reales y simulados, los estudiantes desarrollarán habilidades de pensamiento crítico y aplicarán conceptos matemáticos y físicos para explicar fenómenos cotidianos, como el lanzamiento de una pelota o el salto de un atleta.

El estudio del movimiento parabólico es relevante porque conecta directamente con experiencias de la vida diaria y con aplicaciones en deportes, ingeniería y tecnología. Los estudiantes aprenderán no solo a describir el movimiento, sino a predecir trayectorias y calcular parámetros esenciales, fortaleciendo su comprensión científica y sus competencias analíticas.

Mediante la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas, los estudiantes serán protagonistas activos de su aprendizaje, trabajando en equipo para investigar, argumentar y resolver desafíos relacionados con el movimiento parabólico en dos sesiones de 60 minutos cada una.

## Objetivos de Aprendizaje

- Analizar las características y componentes del movimiento parabólico en contextos cotidianos.
- Resolver problemas que involucren cálculos de alcance, altura máxima y tiempo de vuelo de proyectiles.
- Explicar el efecto de la gravedad y la velocidad inicial en la trayectoria parabólica.
- Diseñar y simular trayectorias parabólicas utilizando herramientas digitales o representaciones gráficas.
- Argumentar soluciones basadas en evidencias obtenidas durante la resolución de problemas.

## Recursos Necesarios

- Pelotas pequeñas o proyectiles seguros (1 por grupo, mínimo 5)
- Cinta métrica o regla larga (1 por grupo)
- Cronómetro o reloj con segundero (1 por grupo)
- Computadoras o tablets con acceso a simuladores de movimiento parabólico (ej. PhET)
- Pizarra y marcadores
- Hojas de trabajo impresas con problemas y espacio para cálculos
- Calculadoras científicas (1 por estudiante o grupo)
- Video corto ilustrativo sobre movimiento parabólico (3-4 minutos)

## Requisitos Previos

- Conocimiento básico de vectores y descomposición en componentes (horizontal y vertical).
- Concepto previo de aceleración debida a la gravedad.
- Habilidades básicas para resolver operaciones algebraicas y funciones cuadráticas.
- Familiaridad con el uso de calculadoras científicas.

## Actividades

### Sesión 1: Introducción y exploración inicial del movimiento parabólico

#### Fase de Inicio

**Tiempo estimado: 10 minutos**

#### Propósito de la sesión:

Conectar con conocimientos previos sobre movimiento y presentar el objetivo de entender el movimiento parabólico y su importancia en la vida diaria.

#### Activación de conocimientos previos:

- **Docente:** Pregunta inicial: "¿Han notado cómo se mueve una pelota cuando alguien la lanza al aire? ¿Qué forma tiene su trayectoria?"
- **Estudiantes:** Responden en plenaria, compartiendo experiencias breves y observaciones.

#### Motivación y enganche:

- **Docente:** Presenta un video corto (3-4 minutos) que muestra diferentes ejemplos de movimiento parabólico en deportes y naturaleza, enfatizando la forma característica de la trayectoria.
- **Estudiantes:** Observan atentamente y anotan dos ejemplos que les llamen la atención.

#### Contextualización:

**Docente:** Explica que comprender el movimiento parabólico ayuda a mejorar habilidades en deportes, diseñar lanzamientos en ingeniería y entender fenómenos naturales.

**Estudiantes:** Relacionan el contenido con situaciones de su vida diaria y comentan en parejas.

#### Fase de Desarrollo

**Tiempo estimado: 45 minutos**

#### Presentación del contenido:

**Docente:** Propone el siguiente problema como punto de partida:

- "Un jugador lanza una pelota desde el suelo con cierta velocidad inicial y un ángulo de  $45^\circ$ . ¿Cómo podemos describir y predecir su trayectoria?"

Se introduce la descomposición de la velocidad inicial en componentes horizontal y vertical y se explica que el movimiento horizontal es uniforme, mientras que el vertical está afectado por la gravedad.

### **Actividad 1: Observación y medición de un lanzamiento**

- **Objetivo:** Analizar experimentalmente el movimiento parabólico y sus características.
- **Instrucciones:**
  - **Docente:** Divide a los estudiantes en grupos de 3-4 y entrega materiales (pelota, cinta métrica, cronómetro).
  - Indica que cada grupo realizará al menos tres lanzamientos de la pelota con un ángulo aproximado de  $45^\circ$ , midiendo el tiempo que la pelota está en el aire y la distancia horizontal recorrida.
  - Los estudiantes registran datos y observan la forma de la trayectoria.
- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes
- **Producto:** Tabla con tiempos y distancias medidas, dibujo de la trayectoria observada.
- **Tiempo:** 25 minutos
- **Rol del docente:** Supervisar la seguridad, orientar sobre la correcta medición, formular preguntas guía: "¿Qué variables afectan la distancia? ¿Cómo influye el ángulo del lanzamiento?"

### **Actividad 2: Resolución guiada de problemas**

- **Objetivo:** Resolver problemas que involucren cálculo de alcance y tiempo de vuelo.
- **Instrucciones:**
  - **Docente:** Entrega hojas de trabajo con problemas relacionados al movimiento parabólico, incluyendo fórmulas básicas y ejemplos de resolución.
  - Los estudiantes trabajan en parejas para resolver los problemas, aplicando fórmulas y conceptos aprendidos.
- **Organización:** Parejas
- **Producto:** Problemas resueltos con procedimientos escritos.
- **Tiempo:** 20 minutos
- **Rol del docente:** Brindar apoyo individual, verificar comprensión, plantear preguntas: "¿Por qué la componente vertical cambia con el tiempo? ¿Cómo afecta la gravedad al movimiento?"

### **Diferenciación:**

- Estudiantes que terminan antes pueden explorar con el simulador digital el efecto de cambiar el ángulo y la velocidad inicial en la trayectoria.
- Estudiantes con dificultades reciben apoyo adicional con ejemplos visuales y ejercicios simplificados, además de trabajo en grupos colaborativos para reforzar conceptos.

### **Transición:**

**Docente:** Resume brevemente los resultados experimentales y las soluciones de problemas, anticipando que en la próxima sesión se profundizará en la simulación y aplicación práctica del movimiento parabólico.

### **Fase de Cierre**

**Tiempo estimado: 5 minutos**

#### **Síntesis:**

- **Docente:** Solicita a cada grupo que comparta en una frase qué aprendieron sobre el movimiento parabólico y su importancia.
- **Estudiantes:** Comparten y anotan las ideas principales en la pizarra.

#### **Reflexión metacognitiva:**

- ¿Cómo describirías la trayectoria de un objeto que se mueve con movimiento parabólico?
- ¿Qué factores afectan la distancia que recorre un proyectil?
- ¿Por qué es importante conocer el movimiento parabólico en la vida real?

#### **Retroalimentación:**

**Docente:** Proporciona comentarios positivos sobre la participación y precisión en mediciones, aclara dudas puntuales y reconoce el esfuerzo colectivo.

### **Transferencia y tarea:**

**Docente:** Plantea como tarea que los estudiantes observen un lanzamiento o un movimiento parabólico en su entorno (deportes, juegos) y describan las características del movimiento para discutir en la siguiente sesión.

## **Sesión 2: Profundización y aplicación del movimiento parabólico**

### **Fase de Inicio**

**Tiempo estimado: 10 minutos**

#### **Propósito de la sesión:**

Revisar la tarea, conectar con la sesión anterior y preparar a los estudiantes para aplicar y simular el movimiento parabólico.

#### **Activación de conocimientos previos:**

- **Docente:** Pregunta: "¿Qué observaciones hicieron sobre el movimiento parabólico que vieron fuera del aula? ¿Qué variables recuerdan que influyen en la trayectoria?"
- **Estudiantes:** Comparten experiencias y anotan aspectos clave en grupos pequeños.

## Motivación y enganche:

- **Docente:** Presenta un reto: "Si quisieras lanzar una pelota para que alcance una distancia máxima, ¿qué parámetros cambiarías? Vamos a descubrirlo juntos."
- **Estudiantes:** Se motivan para encontrar respuestas en la sesión.

## Contextualización:

**Docente:** Relaciona la optimización del movimiento parabólico con deportes, ingeniería y tecnología actual.

## Fase de Desarrollo

### Tiempo estimado: 45 minutos

### Presentación del contenido:

**Docente:** Explica el concepto matemático del movimiento parabólico relacionando con la ecuación de la trayectoria y la influencia del ángulo y la velocidad inicial.

### Actividad 3: Simulación digital del movimiento parabólico

- **Objetivo:** Diseñar y analizar trayectorias parabólicas modificando variables.
- **Instrucciones:**
  - **Docente:** Divide a los estudiantes en grupos y los guía para ingresar al simulador PhET de movimiento parabólico.
  - Indica que experimenten cambiando ángulo, velocidad inicial y observen efectos en alcance, altura y tiempo.
  - Los estudiantes registran datos y responden preguntas guía en la hoja de trabajo.
- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes
- **Producto:** Tabla de datos y conclusiones escritas sobre el efecto de las variables.
- **Tiempo:** 30 minutos
- **Rol del docente:** Facilitar el acceso, resolver dudas técnicas, promover reflexión con preguntas: "¿Qué ángulo da el máximo alcance? ¿Por qué?"

### Actividad 4: Resolución de un problema complejo en grupos

- **Objetivo:** Aplicar conocimientos para calcular parámetros de un lanzamiento realista.
- **Instrucciones:**
  - **Docente:** Presenta un problema que involucra lanzamiento desde cierta altura con datos para calcular tiempo, alcance y altura máxima.
  - Los grupos trabajan colaborativamente en la resolución, justificando cada paso y utilizando calculadoras.
- **Organización:** Grupos de 3-4 estudiantes
- **Producto:** Resolución detallada y presentación breve de la solución.

- **Tiempo:** 15 minutos
- **Rol del docente:** Supervisar, guiar con preguntas de reflexión y promover la argumentación de resultados.

### **Diferenciación:**

- Estudiantes avanzados pueden explorar variaciones de lanzamiento con resistencias de aire (en simulador o teoría).
- Estudiantes que requieren apoyo reciben guías paso a paso y apoyo en cálculo de componentes.

### **Transición:**

**Docente:** Resume la sesión destacando el aprendizaje sobre la influencia de variables y anuncia la actividad final de reflexión y síntesis.

## **Fase de Cierre**

### **Tiempo estimado: 5 minutos**

#### **Síntesis:**

- **Docente:** Propone que cada estudiante escriba en un "ticket de salida" tres aprendizajes clave sobre el movimiento parabólico.
- **Estudiantes:** Escriben y entregan sus tickets.

#### **Reflexión metacognitiva:**

- ¿Cómo cambian la trayectoria y el alcance al modificar el ángulo de lanzamiento?
- ¿Por qué la velocidad inicial es importante para el movimiento parabólico?
- ¿De qué manera puedes aplicar este conocimiento fuera del aula?

#### **Retroalimentación:**

**Docente:** Lee algunos tickets, brinda comentarios generales, destaca logros y aclara dudas finales.

#### **Transferencia:**

**Docente:** Invita a los estudiantes a observar y analizar movimientos parabólicos en deportes o actividades cotidianas, aplicando el conocimiento adquirido.

## **Evaluación**

#### **Tipo de evaluación:**

- Diagnóstica: al inicio de la primera sesión con preguntas para activar conocimientos previos.
- Formativa: durante ambas sesiones mediante observación, revisión de problemas resueltos, participación en actividades prácticas y simulaciones.

- Sumativa: al cierre de la segunda sesión con el "ticket de salida" y presentación grupal de la resolución del problema complejo.

#### **Criterios de evaluación:**

- Capacidad para describir correctamente las características del movimiento parabólico (Objetivo 1).
- Precisión en la resolución de problemas que involucren cálculos de alcance, tiempo y altura (Objetivo 2).
- Comprensión del efecto de la gravedad y velocidad en la trayectoria (Objetivo 3).
- Habilidad para diseñar y analizar trayectorias en simuladores digitales (Objetivo 4).
- Capacidad para argumentar soluciones y explicar procesos (Objetivo 5).

#### **Instrumentos sugeridos:**

- Lista de cotejo para participación y precisión en mediciones experimentales.
- Rúbrica para evaluación de problemas escritos y presentaciones grupales.
- Observación directa durante actividades prácticas y simulaciones.
- Autoevaluación mediante reflexión en tickets de salida.

#### **Evidencias de aprendizaje:**

- Tabla de datos y dibujos de trayectorias experimentales.
- Problemas resueltos con procedimientos y respuestas correctas.
- Registros y conclusiones de simulaciones digitales.
- Participación activa en discusiones y presentaciones.
- Tickets de salida con aprendizajes clave y reflexión metacognitiva.