

Proyecto de Ecuaciones Diferenciales Ordinarias

Tema 2: Movimiento vertical y aceleración gravitacional

INTEGRANTES:

Leandro Márquez Blanco
Yosvany Castillo Llanes
Charly Blanco Sánchez

November 27, 2025

Contenido

- 1 Introducción
- 2 Parte A: Cinemática vertical e isoclinas
- 3 Parte B: Bifurcación
- 4 Parte C: Plano de fase
- 5 Conclusión

Contexto del Tema 2

El movimiento vertical bajo aceleración gravitacional es un caso clásico de EDO. Ejemplo: lanzamiento de un proyectil desde un helicóptero y análisis de trayectorias. Se estudian:

- Cinemática vertical e isoclinas.
- Bifurcaciones en modelos no lineales.
- Plano de fase (Parte C, pendiente).

Problema planteado

Una granada se suelta desde un helicóptero a 800 ft de altura. Dos segundos después, se dispara un proyectil desde el suelo hacia la granada. Pregunta: ¿Con qué velocidad inicial debe dispararse el proyectil para alcanzar la granada a 400 ft?

Campo de isoclinas

La EDO básica:

$$\frac{dv}{dt} = -g$$

con condiciones iniciales específicas. El campo de isoclinas en el plano (t, v) permite interpretar cualitativamente la solución.

isoclinas_ejemplo.png

Modelo con parámetro p

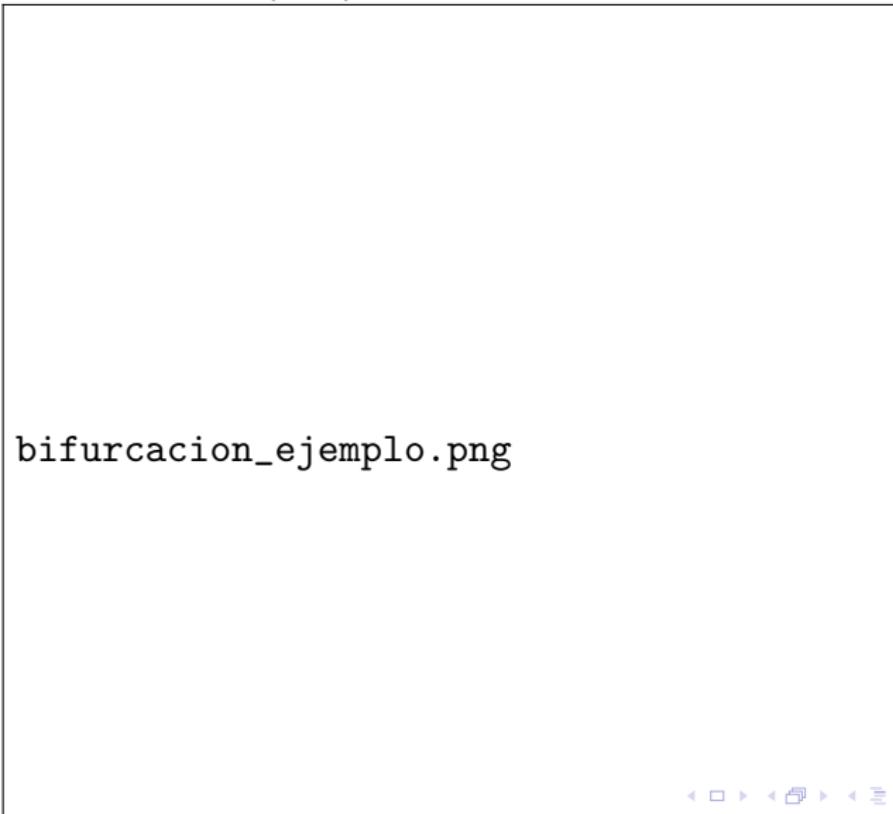
Consideremos el modelo no lineal:

$$\frac{dv}{dt} = p - v^2$$

- Puntos de equilibrio: $v = \pm\sqrt{p}$.
- Estabilidad: depende del signo de p y de la derivada $v' = p - 2v^2$.

Diagrama de bifurcación

El diagrama en el plano (p, v) muestra cómo cambian los equilibrios al



bifurcacion_ejemplo.png

Resumen

- Se modeló el movimiento vertical con EDOs.
- Se analizaron isoclinas y bifurcaciones.
- El plano de fase (Parte C) se añadirá posteriormente.