

# Uso de GeoGebra para crear presentaciones interactivas en Beamer

## Una experiencia docente universitaria

Guillermo Cotrina Cuenca

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales  
Universidad Complutense de Madrid

Curso 2025–2026

# Motivación

- En primeros cursos universitarios (ADE), Matemáticas presenta retos:
  - abstracción elevada y formalismo
  - heterogeneidad en formación previa
  - dificultad para conectar símbolos, gráficos e interpretación económica
- Conceptos como derivada, equilibrio y estática comparativa requieren comprensión conceptual.

**Pregunta:** ¿ayuda la visualización dinámica (manipulación paramétrica) a mejorar la comprensión?

## Idea de la intervención

- Integrar **GeoGebra** (objetos dinámicos) en presentaciones **Beamer**.
- Mantener:
  - rigor tipográfico y formal
  - estructura académica de las transparencias
- Añadir:
  - visualización en tiempo real
  - exploración guiada: “¿qué pasa si cambio el parámetro?”

# Objetivos

**Objetivo general:** evaluar el impacto percibido y la viabilidad pedagógica de integrar GeoGebra en Beamer.

## Preguntas:

- ¿Mejora percibida de la comprensión conceptual?
- ¿Mejor interpretación geométrica de la derivada?
- ¿Mayor utilidad percibida de la visualización?
- ¿Incremento de motivación y atención?

## Marco teórico

- **Visualización matemática:** coordinación de registros simbólico–gráfico–numérico.
- **Comprensión conceptual:** derivada como pendiente/tasa instantánea requiere puente formalismo–geometría.
- **Aprendizaje activo:** manipulación paramétrica favorece conjetura–validación y reduce carga cognitiva.
- **GeoGebra:** entorno dinámico idóneo; reto: integración sistemática en presentaciones universitarias formales.

## Contexto y participantes

- Asignatura: **Matemáticas Empresariales I** (Grado en ADE, UCM)
- Curso: **2025–2026** (primer semestre)
- Muestra: **2 grupos** (mañana y tarde),  $\approx$  140 **estudiantes**

## Diseño

- mixto (cuantitativo–cualitativo)
- exploratorio/descriptivo
- sin grupo de control (grupos naturales)

## Instrumentos

- cuestionario Likert (1–5)
- preguntas abiertas
- observación docente

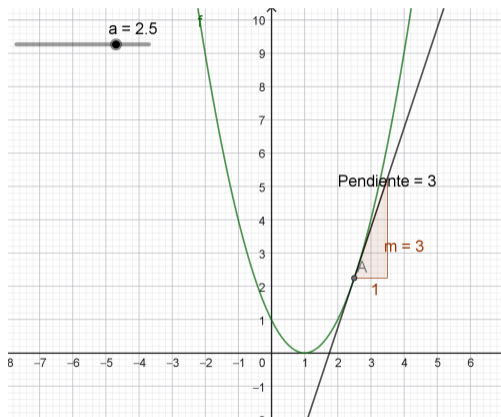
**Dimensiones:** comprensión, interpretación derivada, utilidad, motivación.

# Procedimiento

- 1 **Diseño de materiales:** modelos dinámicos en GeoGebra.
- 2 **Integración:** exportación e inserción en Beamer (`animate/media9`).
- 3 **Implementación:** uso sistemático en sesiones teóricas (explicación + manipulación participativa).
- 4 **Recogida de datos:** cuestionario al final del semestre + evidencia cualitativa.

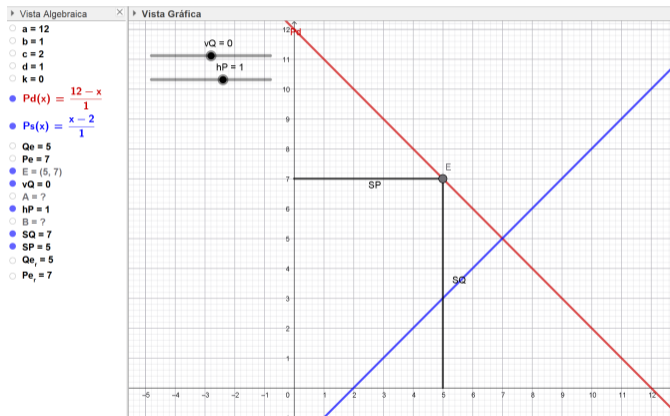
# Ejemplo 1: Recta tangente dinámica

- Punto móvil sobre la función.
- Recta tangente y pendiente en tiempo real.
- Refuerza derivada como:
  - pendiente de la tangente
  - tasa de variación instantánea



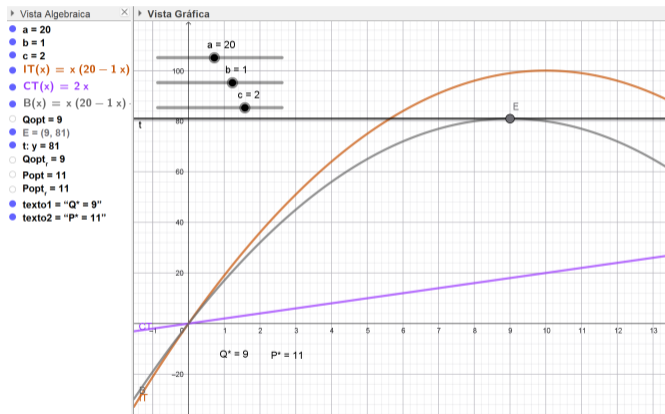
## Ejemplo 2: Equilibrio oferta–demanda

- Deslizadores desplazan oferta/demanda.
- Nuevo equilibrio (precio, cantidad) automáticamente.
- Refuerza estática comparativa:
  - “shock” → nuevo equilibrio



## Ejemplo 3: Optimización del beneficio

- Visualización de  $B(Q)$  y del óptimo  $Q^*$ .
- Manipulación de parámetros (demanda/costes).
- Condición de primer orden:  $B'(Q) = 0$ .



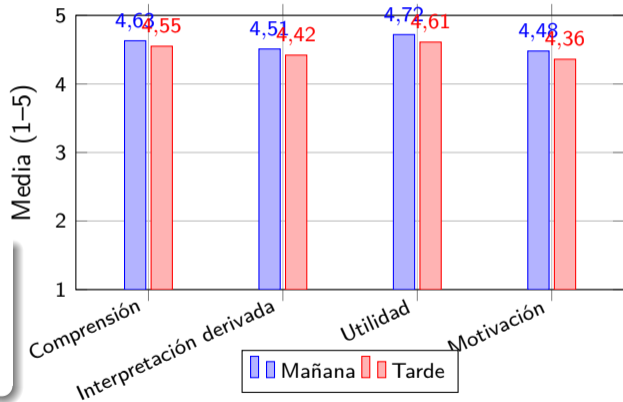
# Resultados cuantitativos

- Valoración claramente positiva.
- Medias  $> 4$  en todas las dimensiones.
- Homogeneidad entre turnos (mañana/tarde).

Medias (Likert 1-5)

$$\bar{x}_{\text{mañana}} = (4,63, 4,51, 4,72, 4,48)$$

$$\bar{x}_{\text{tarde}} = (4,55, 4,42, 4,61, 4,36)$$



# Resultados cualitativos

Categorías recurrentes en respuestas abiertas:

- **Claridad conceptual**
  - “entender mejor la derivada” y los desplazamientos en equilibrio
- **Dinamismo y visualización**
  - “ver” la variación al cambiar parámetros
- **Motivación y atención**
  - clases percibidas como más participativas

Se mencionan **limitaciones técnicas puntuales** (visores/dispositivos), sin afectar al desarrollo global.

- La evidencia (percepción + cualitativa) es consistente con el marco teórico:
  - coordinación simbólico–gráfico mejorada
  - reducción de distancia formalismo–visualización
- La integración GeoGebra–Beamer:
  - preserva rigor formal
  - añade exploración paramétrica en tiempo real
- Resultados similares en mañana y tarde  $\Rightarrow$  implementación estable.

# Limitaciones

- Sin grupo de control ni aleatorización.
- Sin pretest–postest.
- Predominio de indicadores de percepción (no rendimiento objetivo).
- Muestra acotada a una asignatura y un curso.

**Futuro:** diseños cuasi-experimentales/experimentales y métricas de rendimiento académico.

# Conclusiones

- Alta aceptación de la metodología (medias  $> 4/5$ ).
- Mejora percibida en comprensión de derivada y estática comparativa.
- Viabilidad técnica y pedagógica de integrar visualización dinámica en Beamer.

**GeoGebra + Beamer** como estrategia para combinar **rigor formal** y **experimentación interactiva**.

Gracias por su atención