

# Modelos funcionales

*Ciencias Exactas y Naturales | Matemáticas*

## Descripción del Curso

Este curso de Matemáticas está dirigido a estudiantes a partir de los 17 años y propone un enfoque integral para la modelización, análisis y comunicación de modelos matemáticos aplicados a problemas reales. A lo largo de cuatro unidades, el programa combina fundamentos teóricos, prácticas de modelación, validación de resultados y desarrollo de habilidades de comunicación técnica y responsable. La unidad final, Unidad 5: Comunicación y evaluación rigurosa de modelos funcionales, consolida las capacidades para presentar de forma clara y rigurosa la formulación del modelo, los datos y supuestos, las limitaciones y las implicaciones de las predicciones, en formatos escritos y orales, con énfasis en la claridad, la precisión y la ética profesional. En todas las unidades se fomentan el pensamiento crítico, la interpretación de datos, la toma de decisiones informadas y el trabajo colaborativo, utilizando herramientas de modelado y comunicación adecuadas a audiencias técnicas y no técnicas. El curso busca que los estudiantes integren conocimientos matemáticos con habilidades comunicativas para justificar decisiones, evaluar escenarios y comunicar riesgos y beneficios de las predicciones de forma responsable.

## Competencias

- Formular y adaptar modelos matemáticos de problemas reales, traduciendo situaciones complejas a estructuras formales comprensibles para audiencias técnicas y no técnicas. - Interpretar resultados de modelos, identificar supuestos y limitaciones, y comunicar de manera clara las implicaciones para la toma de decisiones. - Desarrollar y demostrar habilidades de comunicación oral y escrita para presentar modelos, datos y predicciones de forma rigurosa y persuasiva. - Aplicar métodos de validación, análisis de sensibilidad e evaluación de incertidumbre para respaldar conclusiones y recomendaciones. - Trabajar de forma colaborativa e ética, gestionando datos y construyendo presentaciones y reportes estructurados. - Emplear herramientas de modelación y visualización para apoyar la interpretación y la comunicación de resultados.

## Requerimientos

- Conocimientos básicos de matemáticas y estadística, y capacidad para seguir razonamientos formales. - Acceso a plataforma de aprendizaje y disponibilidad para sesiones síncronas y asíncronas. - Computadora con conexión a Internet y software de modelado o herramientas equivalentes (p. ej., Python, R, MATLAB) o acceso a entornos proporcionados por la institución. - Capacidad para leer y redactar informes académicos, con tolerancia a la revisión y la retroalimentación. - Preparación para realizar presentaciones orales y entregar informes escritos estructurados, con participación activa en debates y evaluaciones.

## Unidades del Curso

## Unidad 1: Unidad 1: Conceptos y alcance de los modelos funcionales

### Objetivos de Aprendizaje

- Definir qué es un modelo funcional y qué característica lo distingue de otros tipos de modelos.
- Distinguir entre modelos funcionales y enfoques como modelos físicos, empíricos y estocásticos, señalando diferencias clave y ejemplos.
- Identificar al menos dos aplicaciones típicas de los modelos funcionales en fenómenos simples y cotidianos.

### Contenidos Temáticos

1. **Tema 1: Concepto de modelos funcionales** - Definición, elementos básicos y propósito en matemáticas y ciencias.
2. **Tema 2: Propósito y aplicaciones típicas** - Cuándo se emplea un modelo funcional y qué fenómenos puede describir.
3. **Tema 3: Diferencias respecto a otros enfoques** - Comparación con modelos físicos, empíricos y estocásticos, y criterios de validación básicos.

### Actividades

- **Actividad 1: Lectura guiada y reflexión conceptual** - Lectura de textos introductorios y discusión en grupos sobre qué caracteriza a un modelo funcional y qué preguntas busca responder.
- **Actividad 2: Clasificación de enfoques** - En parejas, analizar ejemplos simples y decidir si deben modelarse con un enfoque funcional, físico, empírico o estocástico, justificando la elección.
- **Actividad 3: Debate rápido** - Debate sobre ventajas y límites de los modelos funcionales vs. otros enfoques en situaciones reales.
- **Actividad 4: Mini-proyecto de planteamiento** - Proponer un fenómeno sencillo (p. ej., crecimiento de una población pequeña) y esbozar un modelo funcional inicial, señalando propósito y supuestos.

### Evaluación

- Examen corto de conceptos (comprensión de definiciones y diferencias entre enfoques).
- Tarea de clasificación de ejemplos (con justificación clara de por qué corresponde a un modelo funcional o a otro enfoque).
- Participación y aportes en debates y actividades de clase.
- Mini-proyecto: enunciado y planteamiento de un modelo funcional inicial con supuestos y límites; claridad en la justificación conceptual.

## Unidad 2: Unidad 2: Componentes clave de un modelo funcional

### Objetivos de Aprendizaje

- Describir cada componente (dominio, codominio, regla de correspondencia, parámetros y supuestos) y su papel en la representación matemática.
- Explicar cómo la elección de cada componente afecta la interpretación del modelo y su capacidad de describir un fenómeno.
- Aplicar criterios simples para definir los componentes de un modelo funcional a partir de un fenómeno concreto.

## Contenidos Temáticos

1. **Tema 1: Dominio y codominio** - Definiciones, interpretación temporal y espacial, y límites de aplicación.
2. **Tema 2: Regla de correspondencia** - Cómo se relaciona el dominio con el codominio mediante una regla o función.
3. **Tema 3: Parámetros y supuestos** - Elección de parámetros y supuestos simplificadores, y su impacto en la generalización.

## Actividades

- **Actividad 1: Identificación de componentes** - Se presentan descripciones de fenómenos y los estudiantes identifican dominio, codominio, regla, parámetros y supuestos.
- **Actividad 2: Análisis de casos** - Revisar ejemplos de modelos sencillos y justificar la selección de cada componente.
- **Actividad 3: Taller de revisión** - En grupos, mejorar un modelo simple corrigiendo componentes mal elegidos y explicando el impacto.
- **Actividad 4: Mini-proyecto guiado** - Construcción de un modelo funcional básico a partir de un enunciado breve, con definición de componentes y supuestos.

## Evaluación

- Ejercicios de identificación de componentes en diferentes modelos.
- Informe breve de análisis de un modelo propuesto por el estudiante: definición de dominio, codominio, regla, parámetros y supuestos, y su justificación.
- Participación en actividades de aula y discusión de criterios formales.

## Unidad 3: Unidad 3: Construcción de modelos funcionales básicos para problemas reales

### Objetivos de Aprendizaje

- Desarrollar modelos funcionales simples para tres fenómenos representativos (crecimiento poblacional, decaimiento y transferencia de calor).
- Justificar la elección de funciones y de los parámetros en cada caso, a partir de supuestos razonables.
- Analizar críticamente las limitaciones de cada modelo y proponer posibles mejoras o extensión.

## Contenidos Temáticos

1. **Tema 1: Modelos de crecimiento poblacional** - Crecimiento exponencial y crecimiento logístico; interpretación de parámetros (tasa de crecimiento, capacidad de apoyo).
2. **Tema 2: Decaimiento de sustancias** - Modelos de primer orden, constantes de decaimiento y tiempo característico; interpretación de la regla de decaimiento.
3. **Tema 3: Transferencia de calor** - Modelos simples de conducción en una barra o capa, leyes de Fourier y solución cualitativa (gradientes, estados estacionarios).

## Actividades

- **Actividad 1: Construcción de modelos para fenómenos clásicos** - En grupos, seleccionar un fenómeno (p. ej., crecimiento de una bacteria, decaimiento de una sustancia radiactiva, transmisión de calor en un vaso) y proponer un modelo funcional básico con explicación de parámetros.
- **Actividad 2: Justificación de elecciones** - Cada grupo argumenta por qué escogió una función específica y qué suposiciones subyacen a esa elección.
- **Actividad 3: Simulación y análisis de límites** - Resolver analíticamente o por aproximación los modelos y discutir comportamientos ante variaciones de parámetros.
- **Actividad 4: Informe técnico breve** - Redactar un informe corto que presente el modelo, los datos o supuestos, y las predicciones junto con las limitaciones.

## Evaluación

- Proyecto de construcción de tres modelos funcionales simples (uno por fenómeno) con justificación de funciones y parámetros.
- Informe técnico que comunique explícitamente supuestos, datos usados, validación razonada y posibles mejoras.
- Participación en las discusiones y revisión entre pares de los modelos propuestos.

## Unidad 4: Unidad 4: Construcción de un modelo funcional a partir de un enunciado

### Objetivos de Aprendizaje

- Interpretar un enunciado de problema y extraer las variables y relaciones relevantes para un modelo funcional.
- Estimación de parámetros a partir de datos o supuestos razonables, con explicación de la metodología.
- Construcción de un modelo funcional coherente y validación preliminar frente a datos o propiedades del fenómeno, señalando limitaciones.

## Contenidos Temáticos

1. **Tema 1: Extraer información clave del enunciado** - Identificación de variables, unidades y relaciones esperadas.

2. **Tema 2: Estimación de parámetros** - Métodos simples de estimación y manejo de incertidumbre.
3. **Tema 3: Validación y coherencia** - Comprobación de consistencia entre el modelo y datos o propiedades del fenómeno.

## Actividades

- **Actividad 1: Lectura y extracción de variables** - Analizar un enunciado y identificar variables dependientes e independientes, unidades y rangos.
- **Actividad 2: Estimación de parámetros** - Usar datos simulados o supuestos razonables para estimar constantes del modelo.
- **Actividad 3: Construcción y simulación** - Desarrollar un modelo funcional sencillo y ejecutar simulaciones para observar comportamientos.
- **Actividad 4: Validación y reporte** - Comparar predicciones con datos o características del fenómeno y redactar un informe breve con limitaciones.

## Evaluación

- Proyecto final: modelo funcional simple completamente especificado a partir de un enunciado, con estimación de parámetros y resultados de validación.
- Informe escrito y presentación de los supuestos, datos utilizados, métodos de estimación y límites del modelo.
- Evaluación de la calidad de la comunicación y la claridad de la justificación metodológica.

## Unidad 5: Unidad 5: Comunicación y evaluación rigurosa de modelos funcionales

### Objetivos de Aprendizaje

- Presentar la formulación matemática del modelo de manera precisa y accesible para audiencias técnicas no especialistas.
- Explicar datos, supuestos y limitaciones, y discutir las implicaciones de las predicciones para la toma de decisiones.
- Desarrollar habilidades de comunicación oral y escrita mediante presentaciones y reportes estructurados.

### Contenidos Temáticos

1. **Tema 1: Formulación y notación matemática** - Estructura de una formulación clara: variables, parámetros y ecuaciones.
2. **Tema 2: Datos, supuestos y limitaciones** - Cómo presentar evidencia, incertidumbre y límites del modelo.
3. **Tema 3: Comunicación de resultados** - Uso de gráficos, tablas y texto explicativo en informes y presentaciones orales.

## Actividades

- **Actividad 1: Redacción de informe técnico** - Elaborar un informe escrito que describa el modelo, datos, supuestos y limitaciones con justificación.
- **Actividad 2: Presentación oral** - Defensa verbal del modelo ante un comité simulado, con respuestas a preguntas y defensa de supuestos.
- **Actividad 3: Revisión por pares** - Evaluación de informes y presentaciones de compañeros para mejorar claridad y rigor.
- **Actividad 4: Análisis crítico de implicaciones** - Discusión sobre el impacto de las predicciones en decisiones prácticas y consideraciones éticas.

## Evaluación

- Rubrica de comunicación: claridad de la formulación, precisión de los datos y supuestos, y calidad de la discusión de limitaciones.
- Evaluación del informe escrito (estructura, argumentación y rigidez matemática).
- Evaluación de la presentación oral (claridad, defensa de supuestos y manejo de preguntas).