

Derivadas exponenciales

Ciencias Exactas y Naturales | Química farmacéutica

Descripción del Curso

Esta asignatura aborda las derivadas exponenciales y su aplicación en la modelación de concentraciones de fármacos, con énfasis en el marco de Química Farmacéutica. La unidad introduce las derivadas de funciones exponenciales de la forma $f(x) = a^x$ y $f(t) = e^{kt}$, analizando su interpretación como tasas de cambio instantáneas y su relevancia para procesos farmacocinéticos. Se conecta este marco matemático con el modelo clásico de eliminación $C(t) = C_0 e^{-kt}$, permitiendo comprender cómo la pendiente de la curva de concentración describe la velocidad a la que un fármaco es eliminado del organismo y cómo se relacionan la constante de eliminación k , la dosis inicial C_0 y el tiempo. El curso favorece la transferencia de estas ideas a problemas de la vida real, promoviendo el razonamiento cuantitativo y la capacidad de justificar decisiones de dosificación a partir de la información de la pendiente y magnitud de dC/dt .

Objetivo general: Calcular la derivada de funciones exponenciales básicas, como $f(x) = a^x$ y $f(t) = e^{kt}$, y aplicar estas derivadas a expresiones utilizadas en modelos de concentración de fármacos. Objetivos específicos: identificar y aplicar la derivada de funciones exponenciales con respecto a su variable; interpretar el significado de las tasas de cambio en términos de dC/dt y $C(t)$ dentro de modelos farmacocinéticos; resolver ejercicios que conecten la derivación exponencial con ejemplos de farmacocinética, analizando signos y magnitudes en $C(t)$ y dC/dt . La unidad propone una secuencia de actividades que integran teoría, resolución de ejercicios y problemas de interpretación clínica o de laboratorio, para desarrollar no solo la destreza computacional sino también la capacidad de comunicar conclusiones de manera coherente y justificada. Al finalizar, los estudiantes serán capaces de derivar expresiones exponenciales y aplicar estas derivadas para interpretar y diseñar escenarios de dosificación en farmacocinética, así como para identificar limitaciones y suposiciones implícitas de los modelos exponenciales más comunes.

Competencias

- Comprender y aplicar las derivadas de funciones exponenciales ($f(x) = a^x$ y $f(t) = e^{kt}$) en contextos farmacocinéticos y en otros procesos exponenciales de la vida real.
- Analizar curvas de concentración $C(t)$ y su pendiente dC/dt para interpretar la velocidad de eliminación y tomar decisiones fundamentadas sobre dosificación.
- Resolver problemas que relacionen derivación exponencial con modelos farmacocinéticos, incluyendo estimación de parámetros y verificación de consistencia física (signos y magnitudes).
- Desarrollar pensamiento crítico y razonamiento cuantitativo al conectar conceptos matemáticos con escenarios prácticos de farmacia y biología.
- Comunicar resultados y conclusiones de manera clara y precisa, sustentando las conclusiones en derivadas y en la interpretación de tasas de cambio.
- Trabajar de forma autónoma y colaborativa para plantear, resolver y revisar ejercicios que integren cálculo y farmacocinética.

Requerimientos

- Conocimientos previos de cálculo diferencial e integral básico (derivación y comprensión de funciones exponenciales) y nociones básicas de química o farmacología.
- Capacidad para usar calculadora científica y, opcionalmente, herramientas de gráficos o software (p. ej., hojas de cálculo, Python o R) para visualizar funciones exponenciales y curvas $C(t)$.
- Participación activa en sesiones prácticas y realización de ejercicios de derivación y modelado de concentraciones en farmacocinética.
- Entrega de ejercicios resueltos y un mini proyecto de modelado de concentración que demuestre la aplicación de derivadas a modelos exponenciales.
- Lecturas obligatorias y recursos del curso (texto base y artículos de farmacocinética) para apoyar la comprensión teórica y aplicaciones.
- Acceso a plataformas de aprendizaje y disponibilidad para sesiones de discusión y revisión de ejercicios.

Unidades del Curso

Unidad 1: Derivadas exponenciales

Objetivos de Aprendizaje

- Identificar y aplicar la derivada de funciones exponenciales básicas: $f(x) = a^x$ y $f(t) = e^{kt}$, con respecto a su variable.
- Aplicar la derivación a expresiones utilizadas en modelos de concentración de fármacos, interpretando el significado de las tasas de cambio.
- Resolver ejercicios que conecten la derivación exponencial con ejemplos de farmacocinética, incluido el análisis de signos y magnitudes en $C(t)$ y dC/dt .

Contenidos Temáticos

1. Propiedades y derivadas de funciones exponenciales

Descripción corta: revisión de la derivada de a^x y de $\ln(a)$; importancia de la base y la regla de la cadena al derivar funciones compuestas.

2. Derivadas de funciones del tipo e^{kt}

Descripción corta: derivada respecto a t , $d/dt e^{kt} = k e^{kt}$; aplicación de la regla de la cadena y ejemplos con diferentes valores de k .

3. Conexión con modelos de concentración en farmacocinética

Descripción corta: modelo típico $C(t) = C_0 e^{-kt}$ y derivada $dC/dt = -k C(t)$; interpretación de la tasa de eliminación y su relación con la concentración.

4. Práctica guiada y ejercicios

Descripción corta: ejercicios resueltos y problemas para reforzar la derivación y su interpretación en PK.

Actividades

- **Actividad 1: Derivadas de bases exponenciales** – Descripción: derivar $f(x) = a^x$ para distintos valores de a y x , enfatizando la aparición de $\ln(a)$. Puntos clave: $d/dx a^x = a^x \ln(a)$; comprender la unicidad de $\ln(a)$ para cada base. Concluye con ejemplos numéricos y verificación mediante límites.
- **Actividad 2: Derivadas de e^{kt}** – Descripción: aplicar la regla de la cadena para derivar funciones de la forma e^{kt} donde k es constante. Puntos clave: $d/dt e^{kt} = k e^{kt}$; interpretación de k como tasa de crecimiento o decaimiento; practicar con $k > 0$ y $k < 0$; verificar resultados con ejemplos numéricos.
- **Actividad 3: Aplicación PK - $C(t) = C_0 e^{-kt}$** – Descripción: derivar $C(t)$ respecto a t y analizar $dC/dt = -k C(t)$. Puntos clave: interpretar la pendiente como tasa de eliminación; relación entre dC/dt y la concentración; discusión de unidades y signos; incluir escenarios con cambios de k y C_0 .
- **Actividad 4: Integración de conceptos** – Descripción: resolver una batería de ejercicios que conecten derivadas exponenciales con PK, incluyendo interpretación de resultados en contextos de fármacos. Concluye con una revisión de conceptos y una autoevaluación enfocada en conceptos clave y posibles errores comunes.

Evaluación

La evaluación se alinea con los objetivos de aprendizaje:

- Objetivo general: evaluación mediante examen teórico-práctico que incluya derivadas de funciones exponenciales y aplicación a PK, así como ejercicios de interpretación de dC/dt en $C(t) = C_0 e^{-kt}$.
- Objetivos específicos:
 - OE1: resolver derivadas de $f(x) = a^x$ y $f(t) = e^{kt}$, explicando el uso de $\ln(a)$ y la regla de la cadena cuando corresponda.
 - OE2: derivar expresiones PK y justificar el significado físico de dC/dt y de la tasa de eliminación k en diferentes escenarios.
 - OE3: demostrar capacidad de aplicar conceptos a problemas con PK y justificar conclusiones en base a las derivadas aprendidas.
- Instrumentos de evaluación: examen escrito (45%), tarea con ejercicios de derivación y PK (35%), participación y actividades de clase (20%).