

Geometría analítica en el plano y en el espacio

Matemáticas | Geometría

Descripción del Curso

Este curso de Geometría Analítica está diseñado para estudiantes mayores de 17 años y busca desarrollar habilidades de razonamiento lógico, espacial y algebraico, aplicando conceptos geométricos a problemas reales. A través de las diferentes unidades, el curso fomenta la comprensión de la geometría en el plano mediante el uso de métodos analíticos, la modelización de situaciones y la comunicación matemática. En la UNIDAD 4, Cónicas en el plano: ecuaciones y construcción a partir de datos, se aplican métodos analíticos para obtener y usar las ecuaciones de las cónicas en el plano: circunferencia, elipse, parábola e hipérbola. Partimos de datos como centro, foco o puntos dados y se trabajan transformaciones entre formas canónicas y generales, con énfasis en interpretación geométrica y aplicaciones. Los estudiantes aprenderán a identificar las ecuaciones canónicas y generales de las cónicas y sus características (centro, ejes, foco, directriz), a construir ecuaciones a partir de datos dados y a transformar entre distintas representaciones para resolver problemas. El curso combina teoría, ejercicios prácticos y uso de herramientas tecnológicas para visualizar y verificar las propiedades de cada cónica, con aplicaciones en diseño, óptica, física y navegación, entre otros campos.

Competencias

- Comprender y aplicar las ecuaciones canónicas y generales de las cónicas (circunferencia, elipse, parábola e hipérbola) y sus características geométricas (centro, ejes, foco, directriz).
- Construir ecuaciones de cada cónica a partir de datos dados (centro y radio para circunferencia; foco y directriz para parábola; etc.) y justificar las decisiones matemáticas.
- Transformar entre formas canónicas y generales y reconocer propiedades relevantes para la resolución de problemas.
- Interpretar representaciones algebraicas y gráficas para describir situaciones del mundo real y comunicar soluciones de forma clara y precisa.
- Utilizar herramientas tecnológicas (calculadoras, software de geometría/representación gráfica) para visualizar cónicas y verificar resultados.
- Aplicar el conocimiento de cónicas en contextos prácticos (diseño, óptica, navegación, física, arquitectura), promoviendo el razonamiento crítico y la resolución de problemas.

Requerimientos

- Conocimientos previos de geometría analítica y álgebra básica: coordenadas cartesianas, distancia entre puntos, ecuaciones de la recta y operaciones con expresiones algebraicas.

- Materiales: cuaderno o libreta de notas, bolígrafo, calculadora científica y acceso a herramientas digitales básicas (opcional: software de geometría como GeoGebra).
- Participación activa en clase, realización de prácticas y entrega oportuna de ejercicios y tareas de la unidad.
- Capacidad para justificar razonamientos, explicar pasos y presentar soluciones de forma estructurada.

Unidades del Curso

Unidad 1: UNIDAD 1: Representaciones de rectas en el plano y de planos en el espacio

Objetivos de Aprendizaje

- Describir las características y usos de las representaciones explícita ($y = mx + b$ para rectas), implícita ($ax + by + c = 0$) y paramétrica ($x = x_0 + t v_x$, $y = y_0 + t v_y$) para rectas en el plano, y las análogas para planos en el espacio.
- Realizar conversiones entre las distintas representaciones y justificar su uso en contextos específicos (distancias, intersecciones, trazado, modelado).
- Identificar situaciones problemáticas en las que cada forma facilita el análisis y la resolución.

Contenidos Temáticos

1. **Representación explícita de rectas en el plano** – Forma $y = mx + b$; interpretación de pendiente m y ordenada al origen b ; manejo de rectas verticales.
2. **Representación implícita de rectas en el plano** – Forma $ax + by + c = 0$; vector normal y ventajas para cálculos de distancias y ángulos.
3. **Representación paramétrica de rectas en el plano** – Ecuaciones $x = x_0 + t v_x$, $y = y_0 + t v_y$; interpretación del parámetro y del vector directivo; uso para intersecciones y trazado.
4. **Representación de planos en el espacio** – Forma implícita $ax + by + cz + d = 0$; forma paramétrica $r = r_0 + s u + t v$; relación entre normal y direcciones; ejemplos prácticos.

Actividades

- **Actividad 1: Explorando rectas en el plano** – Trabajo en parejas para convertir entre las tres representaciones ($y = mx + b$, $ax + by + c = 0$ y $x = x_0 + t v_x$, $y = y_0 + t v_y$). Se grafica y se analizan interceptos y pendientes. Puntos clave: equivalencias entre representaciones y criterios para elegir una forma. Aprendizajes: dominio de las tres representaciones y sus usos.
- **Actividad 2: Modelado de un plano en el espacio** – A partir de un punto y un vector normal (o tres puntos no colineales), se obtiene la ecuación implícita $ax + by + cz + d = 0$ y se verifica con pruebas de distancia y perpendicularidad. Aprendizajes: uso de producto escalar y producto vectorial para hallar normales.
- **Actividad 3: Decidir la mejor representación** – Problemas propuestos (intersección, distancia) donde los estudiantes deben justificar la forma de representación más adecuada y explicar su elección. Aprendizajes: razonamiento contextual y comunicación matemática.

Evaluación

- **Evaluación del objetivo general** - Ejercicios de reconocimiento y conversión de representaciones en 2D y 3D (40%).
- **Evaluación del objetivo específico 1** - Cuestionarios y tareas de conversión entre formas (30%).
- **Evaluación del objetivo específico 2** - Resolución de problemas que exijan selección de la representación adecuada y justificación (20%).
- **Evaluación del objetivo específico 3** - Actividad de análisis de casos y breve presentación (10%).

Unidad 2: UNIDAD 2: Distancias relevantes en el plano y en el espacio

Objetivos de Aprendizaje

- Recordar y justificar las fórmulas de distancia en 2D y 3D y su derivación conceptual.
- Aplicar las fórmulas para calcular distancias en diferentes contextos (punto-recta en 2D, punto-plano en 3D y entre puntos).
- Resolver problemas que involucren distancias para tomar decisiones geométricas o validar configuraciones espaciales.

Contenidos Temáticos

1. **Distancia punto-recta en el plano** - Fórmula $d = |Ax_0 + By_0 + C| / \sqrt{A^2 + B^2}$ para la recta $Ax + By + C = 0$; interpretación geométrica y ejemplos.
2. **Distancia punto-plano en el espacio** - Fórmula $d = |Ax_0 + By_0 + Cz_0 + D| / \sqrt{A^2 + B^2 + C^2}$ para el plano $Ax + By + Cz + D = 0$; interpretación y casos prácticos.
3. **Distancia entre dos puntos** - En 2D: $d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$; en 3D: $d = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2 + (z_1 - z_2)^2}$.
4. **Aplicaciones y problemas mixtos** - Ejercicios que combinan distancias en planos y espacios para interpretar configuraciones geométricas y resolver problemas de ubicación.

Actividades

- **Actividad 1: Cálculo de distancias en el plano** - Dado una recta en la forma $ax + by + c = 0$ y un punto (x_0, y_0) , se calcula la distancia y se interpretan los resultados mediante gráficos. Aprendizajes: uso correcto de la fórmula y verificación mediante gráficos.
- **Actividad 2: Distancia punto-plano en 3D** - Se dan planos y puntos en el espacio; se calcula la distancia y se discute su significado geométrico respecto a la perpendicularidad entre la recta de menor distancia y el plano. Aprendizajes: aplicación de la fórmula en 3D y comprensión de la perpendicularidad.
- **Actividad 3: Distancia entre puntos** - Comparación de distancias entre pares de puntos en 2D y 3D en contextos de diseño o ubicación de objetos. Aprendizajes: análisis de configuraciones espaciales y verificación con

herramientas gráficas o software.

Evaluación

- **Evaluación del objetivo general** - Resolución de ejercicios de distancia en 2D y 3D (40%).
- **Evaluación del objetivo específico 1** - Preguntas cortas sobre derivación y justificación de fórmulas (25%).
- **Evaluación del objetivo específico 2** - Problemas aplicados que combinen varias distancias (25%).
- **Evaluación del objetivo específico 3** - Tarea de proyecto corto con reporte escrito (10%).

Unidad 3: UNIDAD 3: Intersecciones entre entidades geométricas

Objetivos de Aprendizaje

- Resolver sistemas de ecuaciones para obtener la intersección de dos rectas en el plano (métodos de sustitución y eliminación).
- Determinar la intersección entre una recta y un plano en el espacio y entre dos planos, empleando representaciones paramétricas y/o implícitas.
- Interpretar el resultado geoméricamente y verificar consistencia con la configuración dada (punto de intersección, línea de intersección, etc.).

Contenidos Temáticos

1. **Intersección de dos rectas en el plano** – Métodos de sustitución y eliminación; casos de solución única, infinita (mis coincidentes) o nula (paralelas).
2. **Intersección entre recta y plano en el espacio** – Resolver sistemas lineales o usar ecuaciones paramétricas; interpretación de la intersección como un punto o vacío.
3. **Intersección de dos planos** – Línea de intersección; cálculo con métodos algebraicos y verificación geométrica; relación con vectores normales.
4. **Aplicaciones y ejercicios de intersección** – Problemas prácticos que requieren encontrar intersecciones y validar resultado.

Actividades

- **Actividad 1: Intersección de rectas en el plano** – Resolver sistemas lineales para encontrar puntos de intersección; discutir casos de paralelismo y coincidencia. Aprendizajes: resolución de sistemas y criterios de existencia de intersección.
- **Actividad 2: Intersección recta-plano en 3D** – Dado una recta en forma paramétrica y un plano en forma implícita, hallar la intersección y comprobarla mediante sustitución. Aprendizajes: uso de sistemas y comprensión de la geometría 3D.
- **Actividad 3: Intersección de dos planos** – Hallar la línea de intersección de dos planos dados; interpretación geométrica y verificación mediante sustitución en ambas ecuaciones.

Evaluación

- **Evaluación del objetivo general** - Ejercicios de intersección en 2D y 3D (40%).
- **Evaluación del objetivo específico 1** - Problemas de sustitución y eliminación para rectas en el plano (25%).
- **Evaluación del objetivo específico 2** - Resolución de intersecciones en 3D (25%).
- **Evaluación del objetivo específico 3** - Preguntas de interpretación y validación (10%).

Unidad 4: UNIDAD 4: Cónicas en el plano: ecuaciones y construcción a partir de datos

Objetivos de Aprendizaje

- Identificar las ecuaciones canónicas y generales de las cónicas y sus características geométricas (centro, ejes, foco, directriz).
- Construir ecuaciones de cada cónica a partir de datos dados (centro y radio para circunferencia, foco y directriz para parábola, etc.).
- Transformar entre formas canónicas y generales y reconocer propiedades relevantes para resolución de problemas.

Contenidos Temáticos

1. **Fundamentos y formas canónicas de las cónicas** – Definiciones y ecuaciones tiempo-canónicas de circunferencia, elipse, parábola e hipérbola; interpretación de ejes y posición.
2. **Circunferencia** – Ecuación $(x - h)^2 + (y - k)^2 = r^2$; centro (h, k) y radio r ; derivación a partir de datos y ejemplos prácticos.
3. **Elipse** – Ecuación canónica $(x^2/a^2) + (y^2/b^2) = 1$; interpretación de ejes y foco; transformación a la forma general si corresponde.
4. **Parábola** – Definición con foco y directriz; ecuación canónica y general; propiedades de apertura y eje.
5. **Hipérbola** – Ecuación canónica $(x^2/a^2) - (y^2/b^2) = 1$ o $(y^2/b^2) - (x^2/a^2) = 1$; centro, ejes y focos; transformación entre formas.
6. **Conversión entre formas y uso de datos** – Cómo pasar de datos como centro/foco a ecuaciones explícitas y cómo convertir entre formas canónicas y generales.

Actividades

- **Actividad 1: Reconocimiento de cónicas** – Identificación de la cónica a partir de parámetros dados, interpretación de centro, ejes y focales. Aprendizajes: reconocer tipos de cónicas a partir de su ecuación y datos.
- **Actividad 2: Construcción de circunferencias a partir de datos** – Dado el centro y el radio, construir la ecuación en forma canónica y luego en forma general; validar con puntos conocidos.
- **Actividad 3: Elipses, parábolas e hipérbolas** – Construcción de ecuaciones canónicas a partir de información de ejes, focos y directrices; conversión a forma general y análisis de propiedades geométricas.

- **Actividad 4: Transformaciones entre formas** - Practicar conversiones entre forma canónica y general para diversas cónicas y discutir las ventajas de cada representación para resolver problemas.

Evaluación

- **Evaluación del objetivo general** - Trabajo práctico de construcción de al menos dos cónicas a partir de datos y conversión entre formas (40%).
- **Evaluación del objetivo específico 1** - Preguntas de identificación de la cónica a partir de su ecuación y datos (25%).
- **Evaluación del objetivo específico 2** - Ejercicios de construcción de ecuaciones a partir de datos (25%).
- **Evaluación del objetivo específico 3** - Tarea de aplicación que requiera transformación entre formas y análisis de propiedades (10%).