

Geometría euclidiana

ÁREA: MATEMÁTICAS

01 Presentación

El curso de Geometría Euclidiana es fundamental en un programa de Licenciatura en Matemáticas, no solo por su valor histórico y cultural, sino por su papel insustituible en el desarrollo del razonamiento deductivo, la visualización espacial y la comprensión de los fundamentos axiomáticos de las matemáticas. Es la puerta de entrada a la formalidad matemática a través de un sistema intuitivamente accesible. La Geometría Euclidiana es el ejemplo clásico y más directo de un sistema axiomático-deductivo. Los estudiantes aprenden a construir demostraciones lógicas paso a paso a partir de un conjunto de axiomas y postulados, favoreciendo la argumentación en matemáticas. A través del estudio de figuras, transformaciones y propiedades en dos y tres dimensiones, los estudiantes desarrollan una fuerte intuición geométrica y la capacidad de visualizar relaciones abstractas, habilidades transferibles a áreas como el cálculo multivariable, el álgebra lineal y la topología. La Geometría Euclidiana provee el contexto para entender conceptos modernos. Es el punto de partida para la geometría analítica, la trigonometría y la comprensión de sistemas de coordenadas, que son pilares en la física, la ingeniería y la computación gráfica. El dominio de la Geometría Euclidiana es, por lo tanto, una competencia esencial que moldea la forma en que el futuro licenciado en matemáticas piensa y razona, promoviendo el desarrollo de habilidades lógicas y visuales necesarias para abordar problemas complejos en cualquier área de la disciplina y en contextos aplicados en Colombia.

02 Competencias genéricas

4

- Abstraer, analizar y sintetizar.
- Identificar, plantear y resolver problemas.
- Trabajar en equipo y autónomamente.
- Comunicar las ideas de forma oral y escrita.

03 Competencias específicas

4

- Formular conjeturas, establecer relaciones, justificar procedimientos y construir argumentos matemáticos válidos.
- Identificar, modelar y resolver situaciones problemáticas mediante estrategias matemáticas adecuadas, evaluando la pertinencia de los resultados.

- Expresar, interpretar y argumentar ideas matemáticas utilizando lenguaje verbal, simbólico, gráfico y tabular de manera clara y precisa.
- Representar situaciones del mundo real mediante modelos matemáticos, analizarlos, interpretar los resultados y valorar sus alcances y limitaciones.

04 Niveles de desempeño

4

Insuficiente menos del 60%

El estudiante no alcanza los desempeños mínimos esperados. Esto se evidencia en que presenta dificultades, en la mayoría de las situaciones planteadas, para distinguir las definiciones, los axiomas y los teoremas y para aplicar los criterios de congruencia y semejanza que corresponden a la figura analizada, y sus desarrollos resultan incompletos al justificar los pasos de una demostración y al calcular medidas, sus intervenciones se limitan a respuestas breves que no desarrollan las ideas solicitadas, presenta imprecisiones en la comunicación de ideas matemáticas, su participación en las actividades propuestas es limitada y no cumple con la mayoría de los compromisos académicos establecidos.

Básico 60% - 74%

El estudiante alcanza los desempeños esperados. Esto se evidencia en que reconoce y aplica, con un desarrollo completo en la mayoría de los casos, las propiedades de ángulos, triángulos y cuadriláteros, los criterios de congruencia y semejanza y el teorema de Pitágoras, y calcula perímetros, áreas y volúmenes de figuras y cuerpos usuales, sus intervenciones responden a lo solicitado, comunica ideas matemáticas con claridad, cumple con las actividades propuestas y es responsable con sus compromisos académicos.

Alto 75% - 84%

El estudiante supera los desempeños esperados. Esto se evidencia en que construye con pertinencia demostraciones a partir del sistema axiomático, relaciona las propiedades de la geometría plana con las de la geometría del espacio y desarrolla de manera completa problemas de medición y de construcción geométrica, interpretando los resultados en el contexto de la situación, sus intervenciones amplían o enriquecen la discusión, comunica ideas matemáticas con precisión y fluidez, participa de manera activa y propositiva en las actividades del curso, y cumple sus compromisos académicos con autonomía.

El estudiante supera ampliamente los desempeños esperados. Esto se evidencia en que modela situaciones propias de su campo disciplinar mediante objetos geométricos, formula y examina conjeturas sobre figuras y cuerpos, y valida sus soluciones mediante enfoques originales, como ofrecer demostraciones alternativas de un mismo teorema, recurrir a problemas históricos de área y medición o analizar la relación entre área y volumen, sus intervenciones proponen ideas o preguntas que amplían los temas trabajados, comunica ideas matemáticas con rigor, demuestra liderazgo y colaboración en las actividades del curso, y toma la iniciativa para ir más allá de los compromisos académicos establecidos.

05 Aprendizajes esperados del curso

5

Aplica y valida principios y procedimientos matemáticos como la modelación, el razonamiento lógico, la representación, el análisis de funciones y estructuras, la abstracción, la generalización, y el uso de métodos numéricos y analíticos para diseñar soluciones integrales a problemas elementales en el contexto de la vida cotidiana o de la propia matemática.

RAGE2 Plantea juicios, razonamientos y demostraciones propias de la geometría euclidiana o de la cotidianidad haciendo uso apropiado de los axiomas y teoremas.

DESCRIPTORES · 4

- ICGE10** Utiliza criterios de congruencia y semejanza para probar relaciones en figuras geométricas.
- ICGE11** Reconoce transformaciones de figuras de dos dimensiones que son expresadas cuantitativamente, describe e implementa dichas transformaciones.
- ICGE8** Reconoce los postulados, axiomas y teoremas de la geometría plana.
- ICGE9** Argumenta sobre las relaciones de congruencia y semejanza entre figuras planas.

RAGE3 Formula problemas y soluciones a problemas en el contexto de la geometría plana y del espacio, o de la cotidianidad, haciendo uso adecuado del razonamiento geométrico.

DESCRIPTORES · 4

- ICGE12** Resuelve problemas que involucran la suma de ángulos de un triángulo, o ángulos formados por líneas secantes o líneas paralelas cortadas por una línea transversal.
- ICGE13** Resuelve problemas cotidianos o de la geometría Euclidiana haciendo uso adecuado de axiomas definiciones y teoremas
- ICGE14** Describe un procedimiento adecuado para resolver un problema geométrico y lo sustenta matemáticamente.

ICGE15 Formula problemas cotidianos o de la ingeniería que involucra conceptos o elementos de la geometría.

RAME1 Caracteriza atributos medibles de los objetos a partir de procedimientos, instrumentos y unidades de medición

DESCRIPTORES · 7

ICME1 Reconoce y compara atributos que pueden ser medidos en objetos y eventos.

ICME2 Realiza medición de longitudes, capacidades, peso, masa, entre otros, para ello utiliza instrumentos y unidades no estandarizadas y estandarizadas.

ICME3 Toma decisiones a partir de mediciones realizadas y de acuerdo con los requerimientos de cada situación.

ICME4 Utiliza instrumentos y unidades de medición apropiados para medir diferentes magnitudes.

ICME5 Propone y desarrolla estrategias de estimación, medición y cálculo de diferentes cantidades (ángulos, longitudes, áreas, volúmenes, etc.) para resolver problemas

ICME6 Mide y calcula el área y el perímetro de figuras planas y expresa el resultado en unidades apropiadas según el caso.

ICME7 Expresa una misma medida en diferentes unidades, establece equivalencias entre ellas y toma decisiones sobre la unidad más conveniente según la situación.

RAME2 Justifica relaciones entre área y perímetro, superficie y volumen, respecto a dimensiones de figuras y sólidos

DESCRIPTORES · 4

ICME10 Justifica que figuras con áreas diferentes pueden tener el mismo perímetro.

ICME11 Justifica que figuras con igual superficie pueden tener diferente volumen.

ICME8 Compara diferentes figuras a partir de la medida de sus lados.

ICME9 Propone estrategias para la solución de problemas relativos a la medida de la superficie de figuras planas.

RAME3 Formula problemas y soluciones a problemas de medición en contextos cotidianos y no cotidianos

DESCRIPTORES · 3

ICME12 Propone estrategias para la solución de problemas relativos a la medida de la superficie de figuras planas.

ICME13 Utiliza escalas apropiadas para representar e interpretar planos, mapas y maquetas con diferentes unidades.

06 Unidades temáticas

1 Desarrollo axiomático de la geometría euclidiana

Definiciones, axiomas, postulados y teoremas. Problemas antiguos de área y medición. Teorema de pitágoras y algunas de sus demostraciones. Algunos productos notables resueltos con geometría.

2 Geometría plana y medición

Puntos, segmentos, rectas y planos, ángulos, medida de segmentos, medida de ángulos, clases de ángulos, punto medio de un segmento. Geometría de los triángulos, tipos de triángulos, construcción de triángulos, congruencia y semejanza, desigualdades en triángulos, rectas notables en triángulos, segmentos proporcionales, teorema fundamental de la proporcionalidad, teorema de Thales. Rectas paralelas y perpendiculares, mediatriz, punto exterior y punto interior, cuadriláteros, paralelogramos y propiedades, trapezios y propiedades, área y perímetro. Circulo y circunferencias, cuerdas, diámetro, teoremas relativos al circulo, sector circular, tangentes y secantes, área y perímetro, regiones poligonales y áreas sombreadas

3 Geometría del espacio y medición

Poliedros y clasificación, teorema de Euler, propiedades de los prismas. Área superficial de poliedros, volumen, relación área volumen. Cuerpos redondos y propiedades, capacidades, área superficial, relación área volumen. Desarrollos planos de los cuerpos geométricos.

07 Orientaciones pedagógicas

El Departamento de Matemáticas y Estadística concibe la enseñanza como un proceso orientado al desarrollo del pensamiento matemático y estadístico, mediante experiencias de aprendizaje que promuevan la comprensión conceptual, el razonamiento, la resolución de problemas, la modelación, la interpretación de información y la comunicación rigurosa de ideas. Desde esta perspectiva, el aprendizaje trasciende la adquisición de contenidos y procedimientos, favoreciendo el desarrollo de capacidades que permitan a los estudiantes enfrentar con fundamento situaciones propias de su formación académica, profesional y ciudadana.

PRINCIPIOS ORIENTADORES

El presente marco establece los principios que orientan el diseño, desarrollo y evaluación de los cursos ofrecidos por el Departamento de Matemáticas y Estadística. Su finalidad es fortalecer la coherencia curricular, promover una cultura de calidad académica y ofrecer

referentes compartidos para la práctica docente, respetando la autonomía profesoral y la diversidad de estrategias metodológicas propias de la educación superior.

Estos principios se sustentan en referentes nacionales e internacionales sobre la enseñanza de las matemáticas y la estadística, el diseño curricular basado en resultados de aprendizaje y el aseguramiento de la calidad en educación superior (Biggs & Tang, 2011; GAISE College Report ASA Revision Committee, 2021; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2014; National Research Council, 2001; OECD, 2023).

- 1. La enseñanza promueve el desarrollo de capacidades para comprender, razonar, representar, argumentar, modelar e interpretar situaciones desde perspectivas matemáticas y estadísticas. En consecuencia, los contenidos disciplinares constituyen un medio para desarrollar formas de pensamiento que permitan a los estudiantes comprender la realidad, enfrentar problemas complejos y transferir el conocimiento a diferentes contextos profesionales y sociales.**

En ese sentido, la enseñanza debe orientarse al desarrollo progresivo de conocimientos, habilidades y actitudes que permitan al estudiante comprender, modelar, analizar y resolver situaciones propias de su contexto académico y profesional. Los contenidos constituyen un medio para alcanzar los resultados de aprendizaje y no un fin en sí mismos.

- 2. El diseño de los cursos parte de resultados de aprendizaje claramente definidos que orientan las experiencias de enseñanza, las actividades de aprendizaje y los procesos de evaluación. Esta articulación favorece la coherencia curricular, proporciona claridad sobre las expectativas formativas y garantiza que las evidencias de aprendizaje reflejen los desempeños esperados al finalizar el proceso educativo.**

En consecuencia, toda actividad de enseñanza, aprendizaje y evaluación debe responder explícitamente a los resultados de aprendizaje definidos para el curso. La planeación de clases, las actividades propuestas y los instrumentos de evaluación deben mantener una alineación constructiva entre resultados, estrategias didácticas y evidencias de aprendizaje.

- 3. El Departamento promueve experiencias de aprendizaje que permitan a los estudiantes utilizar los conocimientos matemáticos y estadísticos para analizar, representar e interpretar situaciones provenientes de diferentes disciplinas y contextos. La resolución de problemas, la modelación matemática y el análisis de datos favorecen la integración de conceptos, el desarrollo del razonamiento y la construcción de explicaciones fundamentadas, fortaleciendo la capacidad para comprender fenómenos y apoyar la toma de decisiones.**

Por lo tanto, la resolución de problemas constituye el principal contexto para la construcción y aplicación del conocimiento matemático y estadístico. Los estudiantes deben enfrentarse a situaciones que demanden interpretar, representar, modelar, argumentar, validar soluciones y comunicar resultados, favoreciendo el desarrollo del pensamiento matemático.

4. **El aprendizaje adquiere significado cuando los estudiantes comprenden las ideas fundamentales de la disciplina, establecen relaciones entre diferentes representaciones, justifican sus procedimientos y comunican sus conclusiones con precisión y rigor.**

En consecuencia, la enseñanza debe promover la comprensión de conceptos, propiedades y relaciones matemáticas antes de enfatizar la aplicación mecánica de algoritmos o procedimientos. Se favorecerá el establecimiento de conexiones entre diferentes representaciones, ideas y contextos. En ese sentido, los contenidos deben relacionarse, cuando sea pertinente, con problemas propios de las disciplinas profesionales de los estudiantes, favoreciendo la transferencia del conocimiento matemático y estadístico hacia contextos reales, científicos, tecnológicos y sociales.

5. **La práctica docente reconoce la diversidad de trayectorias de aprendizaje de los estudiantes y propicia ambientes académicos caracterizados por el respeto, la participación, la colaboración y el compromiso con el aprendizaje.**

Por lo tanto, la evaluación debe concebirse como un proceso continuo de retroalimentación que permita identificar avances, dificultades y oportunidades de mejora. Se promoverá la utilización de estrategias diagnósticas, formativas y sumativas coherentes con los resultados de aprendizaje y los criterios de evaluación establecidos.

Asimismo, la incorporación de recursos tecnológicos debe fortalecer la comprensión conceptual, la experimentación, la visualización, la modelación, el análisis de datos y la resolución de problemas, evitando que las herramientas tecnológicas sustituyan el razonamiento matemático.

CONSIDERACIONES FINALES

Los principios establecidos en este documento constituyen un marco institucional para orientar el desarrollo de los cursos del Departamento de Matemáticas y Estadística. Su propósito no es definir metodologías únicas de enseñanza ni limitar la autonomía profesoral, sino ofrecer referentes compartidos que contribuyan a la calidad académica, la coherencia curricular y el logro de los resultados de aprendizaje.

08 Bibliografía

5

- Moise, E. E., & Downs, F. L. Geometría moderna. Addison-Wesley Iberoamericana.
- Clemens, S. R., O'Daffer, P. G., & Cooney, T. J. Geometría. Pearson Educación.
- Wentworth, J., & Smith, D. E. Geometría plana y del espacio. Editorial Porrúa.
- Hemmerling, E. M. Geometría elemental. Limusa.
- Euclides. Elementos. Editorial Gredos.