

Carrera: Educación Matemática
Curso: MA-0008 Geometría Euclidiana I

CARTA AL ESTUDIANTE • I-2019

Nivel: III ciclo Requisitos: MA-0018, MA-0005

Tipo de curso: teórico-práctico Co-requisitos: no tiene

Créditos: 4 Horas presenciales: 5

Estimado(a) estudiante:

Reciba la más cordial bienvenida al curso MA-0008 GEOMETRÍA EUCLIDIANA I. En este documento encontrará información sobre algunos aspectos del curso que usted debe conocer: descripción, objetivos, contenidos, metodología, evaluación, cronograma, referencias bibliográficas, horario del curso y de consulta del profesor.

I. DESCRIPCIÓN

Este curso tiene como propósito estudiar una serie de conceptos geométricos abordados durante la enseñanza primaria y secundaria, pero desde un punto de vista más formal y riguroso. La formación inicial en geometría para un educador matemático privilegia un enfoque de pensamiento lógico-racional, aunque no independiente de un enfoque intuitivo. Por lo tanto, se puede construir la geometría como una teoría axiomática desarrollada bajo un razonamiento deductivo, pero acompañada de la observación y utilizando la experiencia para afianzar la comprensión de los conceptos geométricos y de sus propiedades.

Este es el primero de dos cursos consecutivos sobre geometría euclidiana (MA-0008 y MA-0013), en el que se estudia fundamentalmente geometría plana, según el sistema de postulados del Grupo de Estudio de la Matemática Escolar (SMSG por sus siglas en inglés), donde se combinan los sistemas de postulados de Hilbert y de Birkhoff. Requiere que el estudiante haya construido (a partir del curso MA-0003) algunos conceptos de lógica, que garantizan cierta madurez en su razonamiento. El curso

favorece el desarrollo y fortalecimiento del razonamiento deductivo y del pensamiento matemático demostrativo. La construcción teórica del curso busca desarrollar habilidades de argumentación y justificación mediante los métodos propios de demostración de la Geometría.

Paralelo a esto, con la metodología propuesta se abordan construcciones de geometría mediante un software de geometría dinámica como GeoGebra, para emitir conjeturas, comprobar teoremas y explorar modos de demostración. Las actividades de construcción, dibujo, medida, visualización, comparación, transformación, discusión de ideas, conjeturas y comprobación de hipótesis buscan beneficiar el desarrollo de la estructura lógica y los modos de demostración.

Los elementos tratados en este curso tienen su continuación en el siguiente curso de geometría, en el que se terminará de estudiar la geometría del plano y además, se trasladarán al espacio algunas propiedades estudiadas en el plano.

II. OBJETIVOS

Durante este curso, se espera que el estudiante sea capaz de:

1. Identificar y ejemplificar una definición, un postulado o teorema de Geometría plana, explicando las diferencias.
2. Valorar una definición, un postulado o un teorema como elementos de una construcción axiomática.
3. Enunciar los eventos más importantes del desarrollo histórico de la Geometría plana.
4. Discutir sobre la existencia de otras geometrías que niegan el postulado de las paralelas y describir las principales diferencias entre ellas.
5. Describir los aspectos o el proceso histórico-social necesarios para construir una teoría matemática (necesidad de convenciones, el método y la axiomática, y la comunidad matemática que apruebe la construcción).
6. Construir representaciones de figuras geométricas planas utilizando apoyo tecnológico.
7. Enunciar e interpretar definiciones, teoremas y postulados sobre puntos, rectas, rayos, segmentos y planos; ángulos, triángulos y cuadriláteros, congruencias, desigualdades, rectas paralelas y perpendiculares; áreas y perímetros.

8. Conjeturar, ilustrar y deducir propiedades sobre puntos, rectas, rayos, segmentos y planos; ángulos, triángulos y cuadriláteros, congruencias, desigualdades, rectas paralelas y perpendiculares; áreas y perímetros.
9. Justificar y demostrar los teoremas principales sobre puntos, rectas, rayos, segmentos y planos; ángulos, triángulos y cuadriláteros, congruencias, desigualdades, rectas paralelas y perpendiculares; áreas y perímetros.
10. Realizar ejercicios que requieran la identificación y aplicación de las propiedades principales de los triángulos (triángulos congruentes y triángulos semejantes) y cuadriláteros (en particular paralelogramos).
11. Definir los conceptos de isomorfismo, isometría y homotecia.
12. Aplicar los conceptos de isomorfismo, isometría y homotecia en ejercicios relacionados con congruencia y semejanza de cualquier figura geométrica plana.
13. Ejemplificar situaciones que se describen mediante figuras planas o sus propiedades.
14. Comunicar el razonamiento que llevó a cabo para realizar un ejercicio o escribir una demostración.
15. Ejemplificar secuencias de razonamientos inductivos o deductivos en geometría plana explicando sus diferencias.
16. Planificar e implementar la enseñanza de un breve contenido geométrico o de historia.
17. Aplicar el concepto de organización matemática a un contenido del curso y en un contexto educativo.

III. CONTENIDOS

El desarrollo del curso se realiza con base en el texto Moise, E. y Downs, F. (1986) *Geometría Moderna*. USA: Adison-Wesley Iberoamericana. Los objetivos en la sección anterior, se corresponden con los contenidos incluidos en las secciones de esta obra. Seguidamente se precisan, anotando entre paréntesis los números de páginas del libro en el que se encuentran:

TEMA 1: La función distancia (Cap 2. pp. 31 – 46, pp. 50 – 52)

Postulados de la distancia y de la regla, distancia, sistema de coordenadas, postulado de la colocación de la regla, interposición, postulado de la recta, segmentos, rayos.

TEMA 2: Rectas, planos y separación (Cap 3. pp. 55 – 72)

Espacio, rectas, planos y representaciones. Postulado del plano. Convexidad y separación. Teoremas de incidencia.

TEMA 3: Ángulos y triángulos (Cap 4. pp. 75 – 103)

Medida angular. Congruencia angular. Perpendicularidad en el plano.

TEMA 4: Congruencias y otras precisiones (Cap 5. pp. 105 – 151) (Cap 6. pp. 153 – 181)

Congruencia de triángulos. Bisectriz de un ángulo. Triángulos isósceles y equiláteros. Cuadriláteros: cuadrados y rectángulos. Mediana de un triángulo. Rectas perpendiculares en el plano. Mediatriz de un segmento.

TEMA 5: Desigualdades geométricas (Cap 7. pp. 183 – 210)

Desigualdades básicas. Teorema del ángulo externo. Otros criterios de congruencia. Desigualdades en un mismo triángulo. Desigualdad triangular. Teorema de la charnela y su recíproco. Alturas de un triángulo.

TEMA 6: Rectas paralelas en el plano (Cap 9. pp. 229 – 267)

Paralelismo. Ángulos correspondientes. El postulado de las paralelas. Suma de ángulos en un triángulo. Paralelogramos. Secantes a varias rectas paralelas.

TEMA 7: Regiones poligonales y sus áreas (Cap 11. pp. 291 – 318)

Regiones poligonales. Áreas de triángulos y cuadriláteros. Triángulos rectángulos. Teorema de Pitágoras. Triángulos especiales.

TEMA 8: Semejanza (Cap 12. pp. 321 – 352)

Proporcionalidad. Semejanza de triángulos. Teoremas fundamentales. Semejanza en triángulos rectángulos. Áreas de triángulos semejantes. Razones trigonométricas y sus relaciones. Semejanza y congruencia desde el enfoque de isomorfismos, isometrías y homotecias.

IV. METODOLOGÍA

En las sesiones de clase (5 horas semanales) se dispondrán espacios para desarrollar la teoría y otros para aplicarla en el planteamiento de demostraciones o resolución de ejercicios. En general, se empleará la clase dirigida por el docente, en donde se espera una participación activa de los estudiantes: proponer, conjeturar, demostrar, ilustrar, anticipar, refutar, trazar, etc.; así como las clases en donde los estudiantes realizan un trabajo más independiente explorando ejercicios, realizando construcciones, analizando demostraciones incompletas, estudiando textos para posteriormente presentarlos y explicarlos a la clase.

Las dos dinámicas anteriores serán exitosas para apoyar el aprendizaje del estudiante, siempre que éste las complemente con estudio **individual** y **colectivo** fuera de las horas lectivas, conformando grupos de trabajo con sus compañeros de clase. La asistencia a las horas de consulta para discutir las dificultades afrontadas durante el estudio, es sumamente relevante. Para esto, es necesario darle seguimiento al trabajo personal de cada uno.

Durante el curso se estarán abordando los ejes de formación de la carrera, de la siguiente manera:

- **Historia y epistemología de la matemática:** se realizarán diversos acercamientos a la historia de la Geometría, ya sea mediante documentos o exposiciones de los estudiantes y del profesor. Los estudiantes presentarán temáticas históricas: orígenes de la geometría, postulado de las paralelas, teorema de Pitágoras, entre otros.
- **Didáctico-matemático:** se retomará el concepto de Organizaciones Matemáticas estudiado en el curso de Didáctica de la Matemática I para describir la organización matemática que se desarrolla en una clase alrededor de un tema de geometría. Este trabajo constituirá las horas práctica profesional; los estudiantes harán entrevistas tanto a docentes como a estudiantes y observarán clases de matemática en primaria o secundaria sobre alguna temática de geometría. Las observaciones tendrán relación con las temáticas estudiadas en el curso, por ejemplo: ángulos y triángulos, congruencia y semejanza, entre otras.

- **Desempeño profesional:** En el trabajo mencionado en el punto anterior se desarrollan algunas habilidades como asistente de investigación; sin embargo, otras habilidades como docente serán trabajadas a partir de la preparación y ejecución de una clase del curso. Dentro de las temáticas a abordar están: construcciones con regla y compás, paralelogramos, semejanza y congruencia a partir de isomorfismos, isometrías y homotecias.
- **Aplicaciones de la matemática:** Además del abordaje teórico del curso, se buscarán constantemente aplicaciones de los contenidos estudiados.
- **TIC:** Se desarrollarán varias sesiones de laboratorio en las que se busca conjeturar resultados a partir de una construcción geométrica o bien, comprobarlos. Sin embargo, las construcciones geométricas, tanto con lápiz y papel, como en el software de Geometría dinámica GeoGebra, serán un rasgo de las clases; éstas deben considerarse como **un recurso para el aprendizaje** al cual recurrir con frecuencia, y no como un contenido específico a desarrollar en una sesión de “laboratorio”.

Considerando lo anterior, este curso contribuye a alcanzar los siguientes aspectos del perfil profesional de la carrera:

CONOCIMIENTOS
2) Conoce el lenguaje matemático que le permite expresarse con rigor.
3) Comprende los conceptos centrales de los tópicos de matemática que le permitirán construir el conocimiento didáctico de los temas propuestos en los programas de matemática del sistema educativo costarricense.
5) Conoce la relación de la matemática con otras áreas del saber y variadas aplicaciones de la matemática a las ciencias exactas y sociales.
6) Conoce aspectos teóricos y prácticos sobre métodos y estrategias para plantear y resolver problemas matemáticos.
7) Comprende el contexto histórico y social en el que se ha desarrollado la matemática.

HABILIDADES

- 1) Utiliza los procesos de demostración y resolución de problemas en las áreas de la matemática.
- 2) Utiliza los procesos de razonamiento inductivo, heurístico y deductivo en todas las áreas de la matemática.
- 4) Utiliza las formas propias del lenguaje matemático para expresarse de modo preciso y riguroso en los diversos modos de argumentación tanto orales como escritos en todas las áreas de la matemática.
- 5) Usa las diferentes representaciones de los objetos matemáticos según lo requiera el problema planteado.
- 8) Resuelve problemas matemáticos reconociendo la pertinencia de la tecnología.
- 14) Muestra dominio de las habilidades de comunicación verbal y escrita como una herramienta para lograr una mejor gestión de las clases, trabajo con sus colegas, asesorías y procesos de investigación.

ACTITUDES

- 2) Reconoce su tarea docente como una actividad de formación integral de los estudiantes asociada a la formación matemática.
- 4) Reconoce la importancia del trabajo en equipo como la vía de socialización de sus problemas, aciertos en su quehacer docente así como la mejor forma de lograr propuestas de innovación.
- 7) Reconoce las diferencias individuales de sus estudiantes en el aprendizaje matemático, las atiende y las valora como positivas para promover construcción de conocimiento matemático y valores como tolerancia, solidaridad y respeto.
- 8) Muestra una actitud respetuosa hacia el estudiante, independientemente de su etnia, género, ideología, religión, estatus económico, orientación sexual, nacionalidad, posibilidades de aprendizaje o cualquier otra característica o condición del mismo.

V. EVALUACIÓN

Como parte de la evaluación formativa, el docente realizará regularmente llamadas orales sobre la teoría, y solicitará desempeños en las tareas (no sumativas) que se asignen. Además, los alumnos dispondrán de espacios de trabajo en clase que procuran reforzar y orientar su desempeño matemático en la realización de los ejercicios y problemas propuestos.

Como parte de la evaluación sumativa, se llevarán a cabo dos exámenes parciales y un examen final; este rubro constituye el 75% de la nota de aprovechamiento (NA).

Por otra parte, la elaboración de los reportes de laboratorio serán revisados por la asistente del curso. Además, los estudiantes realizarán dos exposiciones, una sobre alguna temática histórica asignada y otra sobre alguna temática específica de geometría.

De esta manera, los estudiantes serán evaluados sumativamente, a partir de su desempeño en:

RUBRO	PORCENTAJE
I examen parcial	20%
II examen parcial	25%
Examen Final	30%
Laboratorios	8%
Exposiciones	7%
Trabajo sobre Horas Práctica Profesional	10%
TOTAL	100%

La nota de aprovechamiento final (n), será la suma de los porcentajes obtenidos en los rubros mencionados. Esta se expresa en una escala de 0 a 10 y se reportará de la siguiente manera:

- ❖ Si su nota n es igual o superior a 6.75, el estudiante aprueba el curso con la nota n redondeada al valor más cercano entre: 7.0, 7.5, 8.0, 8.5, 9.0, 9.5 ó 10.0. Los casos intermedios como 7.25 ó 7.75 se redondean hacia arriba.
- ❖ Si $5.75 \leq n < 6.75$, el estudiante tiene derecho a aplicar un examen de ampliación en el cual debe obtener una nota superior o igual a 6.75 para aprobar el curso con 7.0. En caso contrario, su nota será 6.0 ó 6.5 la más cercana a su nota n .
- ❖ Si n es inferior a 5.75 pierde el curso y su nota final es la nota n redondeada a la unidad o media unidad más cercana: 0, 0.5, 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0, 3.5, 4.0, 4.5, 5.0 ó 5.5.

EXÁMENES DE REPOSICIÓN: Para realizar examen de reposición el estudiante debe entregar a la profesora la solicitud por escrito acompañada con el documento oficial que justifique debidamente la razón de su ausencia al examen respectivo, según las causas y períodos que el Reglamento de Régimen Académico Estudiantil considera como válidas. Si la reposición es aprobada, la docente le indicará al estudiante la fecha y el lugar de la reposición.

VI. HORAS PRÁCTICA PROFESIONAL

Por la naturaleza teórico-práctica del curso, cada estudiante debe cumplir con 16 horas de práctica profesional. La validación de dichas horas queda sujeta al cumplimiento de los requisitos establecidos. Aproximadamente, la distribución de las 16 horas sería de la siguiente forma:

Rubros	Cantidad de horas
Elaboración de la guía de entrevista a docentes.	2 horas
Entrevista al docente.	1 hora
Elaboración de la guía de entrevista a estudiantes.	2 horas
Entrevista a estudiantes.	1 hora
Observación de clases	4 horas
Transcripción de clases y elaboración de reporte.	6 horas

VII. CRONOGRAMA

La programación de las temáticas se especifican en la siguiente tabla; sin embargo, las disposiciones que aquí se detallan podrían variar según el avance del grupo.

Semana	Fecha	Tema
1	11-15 mar	Inicios de la Geometría. Tema 1: La función distancia.
2	18-22 mar	Laboratorio 1: Uso de Geogebra para geometría. Tema 2: Rectas, planos y separación.
3	25-29 mar	Laboratorio 2: Ángulos y triángulos. Tema 3: Ángulos y triángulos.
4	01-05 abr	Laboratorio 3: Congruencias. Tema 3: Ángulos y triángulos. Tema 4: Congruencias y otras precisiones.
5	08-12 abr	Laboratorio 4: Congruencias. Tema 4: Congruencias y otras precisiones.
	15-19 abr	Semana Santa
6	22-26 abr	Laboratorio 5: Perpendiculares. Tema 4: Congruencias y otras precisiones.
7	29-03 may	Tema 4: Congruencias y otras precisiones. I EXAMEN PARCIAL, Sábado 04 de mayo, 8 AM
8	06-10 may	Laboratorio 6: Desigualdades. Tema 5: Desigualdades geométricas.
9	13-17 may	Laboratorio 7: Paralelismo. Tema 6: Rectas paralelas en un plano.
10	20-24 may	Laboratorio 8: Cuadriláteros. Tema 6: Rectas paralelas en un plano.
11	27-31 may	Tema 6: Rectas paralelas en un plano.
12	03-07 jun	Laboratorio 9: Pitágoras. Tema 7: Regiones poligonales y sus áreas. II EXAMEN PARCIAL, Miércoles 05 de junio, 1 PM
13	10-14 jun	Tema 8: Semejanza.

14	17-21 jun	Laboratorio 10: Semejanza. Tema 8: Semejanza.
15	24-28 jun	Tema 8: Semejanza. Presentaciones de Organizaciones Matemáticas.
16	01-05 jul	Presentaciones de Organizaciones Matemáticas.
17	08-12 jul	EXAMEN FINAL, Martes 09 de julio, 8 AM
18	15-19 jul	EXAMEN de ampliación, Miércoles 17 de julio, 8 AM

Los contenidos de cada prueba están sujetos a cambios, estos serán confirmados por el docente.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Baldor, J.A. (1982). **Geometría Plana y del Espacio**. Madrid: Ediciones y Distribuciones Códice.
- 2) Moise, E., Downs, F. (1970). **Geometría Moderna**. Colombia: Fondo Educativo Interamericano.
- 3) Moise, E. (1968). **Geometría Elemental desde un punto de vista avanzado**. México: Continental.
- 4) Varilly J. (1988). **Elementos de Geometría Plana**. Costa Rica: Editorial UCR.

Prof. José Manuel Acosta Baltodano

Oficina 441 FM, casillero 52, 2^{do} piso FM

geometria.euclidiana.em@gmail.com

Horario de consulta en oficina: Martes 16:30 – 19:00

Horario de clase: Martes 7:00 –9:00 (217 FM) y Viernes 7:00 – 10:00 (216 FM)