

CARRERA: EDUCACIÓN MATEMÁTICA
CURSO: MA-0008 GEOMETRÍA EUCLIDIANA I

CARTA AL ESTUDIANTE ♦ I-2018

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 propuestas, horario del curso y de consulta de la profesora.

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 (MSG 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 describan 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 unos 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 la 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 siguiente manera:

- **Historia y epistemología de la matemática:** se realizarán diversos acercamientos a la historia de la Geometría, ya sea mediante documentos escritos o multimedia, que serán aportados tanto

por la profesora como por los estudiantes. Se desarrollarán tres bloques de historia: sobre los orígenes de la Geometría, sobre el postulado de las paralelas y sobre el teorema de Pitágoras.

- **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 y se llevará a cabo en tríos, eligiendo uno de los siguientes tres temas:
 - Triángulos en II ciclo (nivel: cuarto grado).
 - Cuadriláteros en II ciclo (nivel: cuarto grado).
 - Triángulos (Semejanza) en III ciclo (nivel: octavo año).
- **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, en tríos. Los temas a abordar por los grupos son:
 - Historia sobre el postulado de las paralelas.
 - 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. En particular, la parte práctica de la última prueba parcial será resolver algunos problemas planteados por la profesora.
- **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”. Además, todo el material requerido en el curso, sean presentaciones de clases o los enunciados del trabajo a realizar en laboratorio, estarán disponibles en el curso virtual MA-0008 Geometría Euclidiana I, en la plataforma Moodle que se encuentra habilitada en la página de la Escuela de Matemática. Los trabajos se entregarán también mediante dicha plataforma.

V. EVALUACIÓN

Como parte de la evaluación formativa, la 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 propuestos.

Como parte de la evaluación sumativa, se llevarán a cabo tres pruebas parciales, conformadas por una parte teórica y otra práctica. Además, habrá un examen final solo con componente teórico. Este rubro constituye el 75% de la nota de aprovechamiento (NA).

Por otra parte, la elaboración de los reportes de laboratorio será revisada por un asistente y tendrá asignado un 8% de la NA. Algunas veces se llevarán a cabo semanas consecutivas y en otras ocasiones semana de por medio.

Finalmente, el planeamiento y ejecución de la clase para abordar el tema elegido por cada uno de los tres tríos tiene asignado un 5%, mientras que el reporte que la docente solicitará sobre las horas práctica profesional tiene asignado un 12%.

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

#	RUBRO	PORCENTAJE	DETALLE DEL %
1	Tres pruebas parciales (Teóricas y Prácticas)	60%	20% cada una
2	Laboratorios	8%	8%
3	Intervención de clase	5%	5%
4	Trabajo sobre Horas Práctica Profesional	12%	12%
5	Examen final (Teórico)*	15%	15%

Tienen la posibilidad de EXIMIRSE del examen final aquellos estudiantes que hayan obtenido un promedio de 8.5 en las calificaciones de los tres parciales. En ese caso, el porcentaje del examen final será redistribuido en los tres parciales, quedando los porcentajes asignados de la siguiente manera:

#	RUBRO	PORCENTAJE	DETALLE DEL %
1	Tres pruebas parciales (Teóricas y Prácticas)	75%	25% cada una
2	Laboratorios	8%	8%
3	Intervención de clase	5%	5%
4	Trabajo sobre Horas Práctica Profesional	12%	12%

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 periodos 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.

VALIDACIÓN DE LAS HORAS PRÁCTICA PROFESIONAL: La validación de las 16 horas de práctica profesional que debe reportar cada estudiante en este curso, queda sujeta a la aprobación del mismo.

VI. 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:

SESIÓN	TEMAS
S1: 12 marzo 15 marzo	Inicios de la Geometría. Tema 1: La función distancia. Inicios de la Geometría. Tema 1: La función distancia.
S2: 19 marzo 22 marzo	Tema 2: Rectas, planos y separación. Laboratorio 1: Uso de Geogebra para geometría. Tema 2: Rectas, planos y separación.
26 – 29 marzo	SEMANA SANTA
S3: 2 abril 5 abril	Tema 3: Ángulos y triángulos. Laboratorio 2: Ángulos y triángulos. Tema 3: Ángulos y triángulos.
S4: 9 abril 12 abril	Tema 3: Ángulos y triángulos. Laboratorio 3: Congruencias (1era parte). Tema 4: Congruencias y otras precisiones.
S5: 16 abril 19 abril	Tema 4: Congruencias y otras precisiones. Laboratorio 4: Congruencias (2da parte). Tema 4: Congruencias y otras precisiones.
S6: 23 abril 26 abril	Tema 4: Congruencias y otras precisiones. Laboratorio 5: Perpendiculares. Tema 4: Congruencias y otras precisiones.
	Semana Universitaria
S7: 30 abril 3 mayo 5 mayo, 8am	Tema 4: Congruencias y otras precisiones. I EXAMEN PARCIAL (PRÁCTICO) Ejercicios. I EXAMEN PARCIAL (TEÓRICO)
S8: 7 mayo 10 mayo	Tema 5: Desigualdades geométricas. Laboratorio 6: Desigualdades. Tema 5: Desigualdades geométricas.
S9: 14 mayo 17 mayo	Tema 6: Rectas paralelas en un plano. Laboratorio 7: Paralelismo. Tema 6: Rectas paralelas en un plano.
S10: 21 mayo 24 mayo	Tema 6: Rectas paralelas en un plano. Laboratorio 8: Construcción de cuadriláteros. Tema 6: Rectas paralelas en un plano.
S11: 28 mayo 31 mayo 2 junio, 8am	Tema 6: Rectas paralelas en un plano. II EXAMEN PARCIAL (PRÁCTICO) Ejercicios. II EXAMEN PARCIAL (TEÓRICO)
S12: 4 junio 7 junio	Tema 7: Regiones poligonales y sus áreas. Laboratorio 9: Pitágoras. Tema 7: Regiones poligonales y sus áreas.
S13: 11 junio 14 junio	Tema 8: Semejanza. Tema 8: Semejanza.
S14: 18 junio 21 junio	Tema 8: Semejanza. Laboratorio 10: Semejanza. Tema 8: Semejanza.
S15: 25 junio 28 junio 30 junio, 8am	Tema 8: Semejanza. III EXAMEN PARCIAL (PRÁCTICO) Ejercicios. III EXAMEN PARCIAL (TEÓRICO)
S16: 2 julio 5 julio	Tema 8: Semejanza. Presentaciones de Organizaciones Matemáticas.
10 julio, 8am	EXAMEN FINAL
18 julio, 8am	EXAMEN DE AMPLIACIÓN

Los contenidos de cada prueba están sujetos a cambios, estos serán confirmados por su profesora.

VII. 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.

Profesora

Susana Murillo López

Oficina 422 FM.; casillero 27, 2^{do} piso FM

susana.murillo@ucr.ac.cr ; sumurillocr@gmail.com

Horario de consulta en oficina: Martes 7:00 am – 10:00am

Horario de clase: Lunes 1:00pm – 3:50pm (217 FM) y Jueves 1:00pm – 2:50pm (220 FM)