

## PROGRAMA DEL CURSO

### Curso: MA-0008 GEOMETRÍA EUCLIDIANA I

**Nivel:** III Ciclo

**Requisitos:** MA-0018 Tecnología en el aula de matemática I y MA-0005 Introducción a las funciones

**Tipo de Curso:** Teórico-Práctico

**Co-requisitos:** No tiene

**Créditos:** 4

**Horas presenciales:** 5

#### 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, en el que se estudia fundamentalmente geometría plana según el sistema de postulados del Grupo de Estudio de la Matemática Escolar (SMSE por sus siglas en inglés), donde se combinan los sistemas de postulados de Hilbert y de Birkhoff. Requiere de algunos conceptos de lógica, que garantizan cierta madurez en el razonamiento de los estudiantes.

El curso favorece el desarrollo 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 plana 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 el curso, se espera que el estudiante sea capaz de:

- 1) Identificar la estructura de una proposición: definición, axioma, teorema, etc.
- 2) Identificar postulados y teoremas, y distinguir su utilización en un razonamiento matemático.
- 3) Ejemplificar un axioma, definición, postulado o teorema de Geometría plana, explicando las diferencias.
- 4) Enunciar los eventos más importantes del desarrollo histórico de la Geometría, principalmente de los aportes que tienen que ver con la Geometría euclidiana del plano.
- 5) Mencionar la existencia de otras geometrías que niegan el postulado de las paralelas y las principales diferencias entre ellas.
- 6) Describir los aspectos o el proceso histórico necesarios para construir una teoría matemática (necesidad de convenciones, el método y la axiomática, y la comunidad matemática que apruebe la construcción).
- 7) Construir representaciones de figuras geométricas planas utilizando apoyo tecnológico.
- 8) Conjeturar algunas propiedades de triángulos y cuadriláteros mediante la experimentación con casos particulares.
- 9) Deducir algunas propiedades de cuadriláteros a partir de las propiedades de triángulos.
- 10) Demostrar los teoremas principales sobre ángulos, triángulos, congruencias, desigualdades triangulares, rectas paralelas y perpendiculares.
- 11) 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).
- 12) Definir los conceptos de isomorfismo, isometría y homotecia.
- 13) Aplicar los conceptos de isomorfismo, isometría y homotecia en ejercicios relacionados con congruencia y semejanza de cualquier figura geométrica plana.

- 14) Ejemplificar situaciones que se describan mediante figuras planas o sus propiedades.
- 15) Comunicar el razonamiento que llevó a cabo para realizar un ejercicio o escribir una demostración.
- 16) Ejemplificar secuencias de razonamientos inductivos o deductivos en geometría plana explicando sus diferencias.
- 17) Planificar e implementar la enseñanza de un breve contenido geométrico.
- 18) Realizar una búsqueda grupal sobre un tema asignado (historia, aplicaciones) y comunicarla al resto del grupo.

### III. CONTENIDOS

---

#### **TEMA 1: La función distancia**

Colocación de la regla, interposición, segmentos y rayos. Postulado de la recta.

#### **TEMA 2: Rectas, planos y separación**

Postulado del plano. Convexidad y separación. Teoremas de incidencia.

#### **TEMA 3: Medidas y congruencias**

Medida angular. Congruencia angular. Perpendicularidad en el plano. 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 4: Desigualdades geométricas**

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 5: Rectas paralelas en el plano**

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

#### **TEMA 6: Regiones poligonales y sus áreas**

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



## TEMA 7: Semejanza

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

---

El bagaje intuitivo que tienen los estudiantes sobre conceptos geométricos vistos en primaria y secundaria permite presentar en clase, situaciones geométricas que incluyen nuevas condiciones y que lleven a los estudiantes a la propuesta o conjetura de nuevos resultados o a la necesidad de demostrar nuevos teoremas. Así, se espera realizar una ruptura con la forma mecánica en que algunos estudiantes han realizado los ejercicios geométricos en primaria y secundaria, encontrándole sentido a las justificaciones; esto lleva a la necesidad de reflexionar sobre la manera en que se desarrollaron estos contenidos durante su formación anterior.

Se favorecerá el trabajo en grupo para la realización de ejercicios y el estudio de algunos aspectos de la teoría, cuya explicación estará a cargo de los mismos estudiantes. De esta manera, exposiciones orales, trabajos escritos y talleres prácticos constituyen parte esencial de la metodología del curso. Por ejemplo, se pueden estudiar aportes de ciertos geómetras, geometrías no euclidianas, distintas demostraciones del teorema de Pitágoras, aplicaciones que generaron el desarrollo de la geometría, el tangrama, etc. Durante las discusiones debe enfatizarse la forma en que se aprende en el curso, describiendo, por ejemplo, estrategias de razonamiento.

Además, el docente y los estudiantes deben estar en capacidad de utilizar la tecnología cuando la teoría lo amerite. Durante algunas sesiones de laboratorio establecidas, los estudiantes podrán desarrollar destrezas en la utilización de software para Geometría. Estos momentos son óptimos para que los estudiantes exploren y conjeturen sobre propiedades que se formalizarán durante la teoría. Para el taller se utilizará generalmente el programa de geometría dinámica GeoGebra, dado que es un software libre y que es conocido como una herramienta muy versátil y útil para los estudiantes y profesores de matemática.

Es así como la teoría estudiada en el curso tiene el papel de entrelazar los contenidos y darle profundidad, pero con una menor participación del docente exponiendo magistralmente los contenidos.

Además de abordar el desarrollo histórico de la Geometría estudiando los principales aportes geométricos de la cultura egipcia y la griega, así como las contribuciones de algunos matemáticos para el desarrollo de la Geometría, debe considerarse su epistemología. Esta permite comprender la relevancia del método axiomático y el principio de un postulado en la Geometría y su trascendencia en todo el desarrollo de la matemática; es decir, poner un énfasis importante en la construcción del conocimiento matemático y particularmente geométrico, abordando la necesidad de tener convenciones para teorizar, la axiomática y la presencia de una comunidad matemática quien aprueba esa construcción.

## V. EVALUACIÓN

---

Para evaluar el desempeño de los estudiantes en este curso, es importante tomar en cuenta las exposiciones y trabajos escritos de sus investigaciones, la implementación de los aspectos teóricos asignados, la participación en los laboratorios y en las clases, además de algunas pruebas escritas. El apoyo tecnológico puede prestarse para diferentes tipos de evaluación en línea.

## VI. 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.