



DEPARTAMENTO DE ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA  
MA-0421 GEOMETRÍA ANALÍTICA  
CARTA AL ESTUDIANTE  
I CICLO 2018

**Horario:** Martes 10:00-12:50 Aula 607CS, Viernes 07:00-08:50 Aula 212FM

**Requisitos:** MA-0307

**Tipo de curso:** Teórico

**Créditos:** 4

**Horas:** 5

## 1. Información general y descripción

Reciba la más cordial bienvenida al curso MA-0421: Geometría analítica. En este documento encontrará información sobre los aspectos del curso que usted debe conocer, tales como objetivos, contenidos, metodología, evaluación y bibliografía.

Este curso está dirigido a estudiantes de quinto ciclo de la carrera Enseñanza de la Matemática, y tiene como objetivo proporcionar las herramientas básicas del geometría analítica que ayudarán al estudiante en los cursos siguientes en su carrera (por ejemplo: topológica, análisis, etc.). La geometría, tanto en su aspecto clásico como en su presentación moderna, es una pieza fundamental en la formación de matemáticos y de docentes de la matemática. La geometría elemental forma un puente entre la enseñanza media y el quehacer universitario. En este curso los métodos de la teoría euclidiana se combinan con las herramientas analíticas del enfoque cartesiano, para ofrecer una visión de conjunto sobre la geometría del plano y del espacio. Para esto se necesita que el estudiante tenga buenas bases en: álgebra lineal, análisis y cálculo.

Se requiere que el estudiante desarrolle su capacidad de pensamiento abstracto. Que obtenga conclusiones sobre cómo resolver un problema, reconociendo las hipótesis planteadas, y utilizar los conceptos teóricos en el planteamiento de la solución de dicho problema. Para este fin será necesario incluir algunas demostraciones simples y la generalización de algunos conceptos, sin llegar a un nivel de abstracción extremo. Este curso requiere que el estudiante dedique una buena cantidad de tiempo a comprender los diferentes conceptos y los resultados teóricos estudiados en la clase, teniendo al menos una dedicación de 7 horas de estudio independiente.

## 2. Objetivos generales

Este curso tiene como objetivos generales:

1. Contribuir a la formación matemática del estudiante, fundamental para describir, entender y resolver problemas de la geometría analítica.

2. Fortalecer el desarrollo del estudiante en su habilidad para interpretar, deducir y aplicar resultados de la geometría analítica.
3. Incentivar el uso correcto del lenguaje matemático y desarrollar la destreza para expresar ideas de manera rigurosa y coherente.
4. Establecer hábitos de investigación tanto a nivel de aplicaciones como en la historia de la geometría analítica.
5. Desarrollar en el estudiante su intuición espacial mediante el incentivo visual que aporta la naturaleza de la geometría.
6. Rescatar la particular importancia que tiene la percepción visual de los resultados geométricos, sin restarle importancia a las demostraciones lógicas y deductivas.
7. Para los estudiantes más exigentes, desarrollar formalmente la justificación de los resultados más importantes.

### **3. Objetivos específicos**

Durante este curso el estudiante debe ser capaz de:

1. Utilizar los sistemas de coordenadas para generalizar nociones de la geometría elemental y para resolver problemas.
2. Utilizar métodos algebraicos para resolver problemas geométricos.
3. Utilizar los métodos de la geometría analítica para obtener representaciones geométricas de las ecuaciones y de las relaciones funcionales.
4. Determinar la ecuación del lugar geométrico del conjunto de puntos que cumplen cierta condición dada.
5. Utilizar la ecuación de la recta, plano y las secciones cónicas para resolver diferentes problemas.
6. Utilizar vectores para el estudio de curvas y superficies en el espacio.
7. Demostrar resultados y relaciones entre conceptos.
8. Redactar la solución de ejercicios justificando con argumentos matemáticos.
9. Investigar sobre un personaje histórico de la geometría analítica: su historia y aporte al área.

## 4. Contenidos

La cantidad de semanas indicada para cada tema es una aproximación. Además, la semana previa a cada examen se dedicará un día a práctica por parte de los estudiantes en clase. El profesor puede invertir un tiempo distinto en cada tema según lo considere pertinente.

1. Sistemas coordenados en el plano y la recta (3 semanas)
  - a) Coordenadas rectangulares en el plano.
  - b) Distancia entre dos puntos en el plano en coordenadas rectangulares.
  - c) División de un segmento en una razón dada.
  - d) La recta en el plano.
  - e) Distancia de un punto a una recta. Intersección de dos rectas.
  - f) Ángulo de dos rectas. Forma normal de la ecuación de la recta.
  - g) Área de un triángulo.
2. Secciones Cónicas (3 semanas)
  - a) El círculo: ecuación general del círculo, rectas tangentes a un círculo.
  - b) Transformaciones de coordenadas.
  - c) La parábola.
  - d) La elipse.
  - e) La hipérbola.
  - f) La ecuación general de segundo grado en dos variables.
3. Coordenadas Polares (3 semanas)
  - a) Sistemas de coordenadas polares.
  - b) Paso de coordenadas polares a rectangulares y viceversa.
  - c) Trazado de curvas en coordenadas polares.
  - d) Ecuaciones de la recta y de las cónicas en coordenadas polares.
4. Ecuaciones Paramétricas (2 semanas)
  - a) Gráfica de una curva a partir de su representación paramétrica.
  - b) Representación paramétrica de las cónicas.

- c) Resolución de problemas de lugares geométricos por el método paramétrico.
5. Vectores en el Plano y el espacio tridimensional (2 semanas)
- a) Noción física de vectores. Dirección y magnitud de un vector.
  - b) Operaciones con vectores.
  - c) Producto vectorial y producto escalar.
  - d) Problemas geométricos.
  - e)  $\mathbb{R}^3$ : rectas en  $\mathbb{R}^3$ , planos en  $\mathbb{R}^3$ .
6. Superficies y Curvas en  $\mathbb{R}^3$  (3 semanas)
- a) Superficies cilíndricas.
  - b) Superficies de revolución.
  - c) Coordenadas cilíndricas y coordenadas esféricas.
  - d) Superficies cuadráticas: ecuación general de segundo grado en tres variables.
  - e) Curvas en  $\mathbb{R}^3$ .
  - f) Intersecciones de superficies.

## 5. Metodología

Entre las estrategias principales para desarrollar el curso están la clase magistral, trabajo individual y discusiones de temas. Para esta última es fundamental la participación del estudiante. En cada unidad didáctica se dedicarán lecciones al desarrollo teórico y práctico. En las lecciones prácticas es sumamente importante la participación del estudiante en la resolución de problemas, para lo cual es vital la dedicación que el estudiante le asigne a la práctica en sus horas de estudio en casa.

El estudiante requiere de muchas horas de estudio fuera de clase para trabajar los ejercicios propuestos, dado que en cada capítulo encontrará suficientes de ellos que ilustran los contenidos de las unidades didácticas. Por eso es necesario tener disponibilidad para dedicar horas de estudio fuera de clase.

En algunas de las clases de los viernes se desarrollarán lecciones prácticas de laboratorio, con uso de paquetes de software como: Mathematica, wxMaxima, GeoGebra, entre otros. Con esto se pretende que el estudiante conozca y utilice estas valiosas herramientas para graficar y programar, desarrollando por ende su intuición espacial mediante el incentivo visual que la tecnología nos pone al alcance.

## 6. Evaluación

La evaluación sumativa incluirá los siguientes rubros:

- Tres exámenes parciales de 25 % cada uno.
- Tareas y presentaciones: 18 %. Las tareas se deben presentar por escrito y de manera individual. **Este rubro incluirá además la exposición en clases de los ejercicios resueltos por parte de los estudiantes.**
- Quices, examen o proyecto de laboratorio corto y pequeño ensayo: 7 %. Para el ensayo el estudiante investigará sobre la línea de vida de los principales matemáticos y su aporte a la geometría analítica. Algunos destacados son: Euclides, Arquímedes, Menecmo, Apolonio de Pérgamo, Omar Khayyám, María Gaetana Agnesi, René Descartes, Pierre de Fermat, G.F. Bernhard Riemann, Julio Rey Pastor, etc.

Los exámenes se realizarán, tentativamente, las siguientes fechas:

Examen	Día	Hora	Contenido
Examen 1	Martes 15 de Mayo	10am	Temas: 1 y 2
Examen 2	Martes 5 de Junio	10am	Temas: 3 y 4
Examen 3	Martes 10 de Julio	8am	Temas: 5 y 6
Ampliación	Martes 18 de Julio	1pm	Todos los temas

Para realizar examen de reposición, se debe entregar al profesor 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. Una vez aprobada la reposición, el profesor le indicará al estudiante la fecha de reposición.

**Reporte de la nota final:** Para efectos de promoción rigen los siguientes criterios, los cuales se refieren a la nota de aprovechamiento NA del curso, expresada en una escala de 0 a 10, redondeada, en enteros y fracciones de media unidad, según el reglamento vigente:

- Si  $NA > 6.75$  el estudiante gana el curso con calificación NA redondeada a la media más próxima, los casos intermedios como 7.25 se redondean hacia arriba, es decir, 7.5.
- Si  $5.75 < NA < 6.75$ , el estudiante tiene derecho a realizar el examen de ampliación, en el cual se debe obtener una nota superior o igual a 7 para aprobar el curso con nota 7, en caso contrario su nota será 6.0 o 6.5, la más cercana a NA.
- Si  $NA < 5.75$  pierde el curso.

## 7. Referencias bibliográficas

El curso se basará principalmente en las notas compiladas por el profesor. Dichas notas estarán basadas principalmente en los textos: *Apuntes: Geometría Analítica 2014*, del Prof. Giovanni Sanabria y, además, en el libro *Analytic Geometry* de Lehmann.

Además, existen muchos ejemplares buenos sobre geometría analítica, y en general, sobre geometría elemental que dedican apartados importantes a la geometría analítica. A continuación se mencionan algunos de los más destacados:

1. T. Apostol, *Calculus*, 2nd. ed. Vol. 1 and 2, John Wiley & Sons Inc., N.Y., U.S.A., 1967.
2. Ch. Briot, P. Appel, M. Bouquet, *Leçons de Géométrie Analytique*, –14.éd.–Paris, C. Delagrave, 1890.
3. H. H. Eves, *Estudio de las Geometrías*, UTEHA, México, 1969.
4. R. Hartshorne, *Geometry: Euclid and Beyond*, Undergraduate Texts in Mathematics, Springer, New York, 2005.
5. Ch. H. Lehmann, *Geometría analítica*, Editorial Limusa, México, 1980.
6. J. R. Pastor, L. A. Santaló y M. Balanzat, *Geometría Analítica*, 4ª ed., Kapelusz, Buenos Aires, 1959.
7. L. S. Shively, *Introducción a la Geometría Moderna*, Continental, México, DF, 1961.

## 8. Atención a estudiantes

- Profesor: Esteban Segura Ugalde.
- Correo electrónico: ma421ucr@gmail.com / esteban.seguraugalde@ucr.ac.cr
- Teléfono: 2511 3418.
- Oficina: #10 CIMPA (Nuevo edificio de Matemática, Ciudad de la Investigación).
- Horario de consulta en oficina: Viernes 9-12 o con cita previa.
- Horario de clase: Martes 10:00-12:50 Aula 607CS, Viernes 07:00-08:50 Aula 212FM