



Fecha: abril de 2018

**PROGRAMA ACADÉMICO: MATEMÁTICAS**

**SEMESTRE: X**

**ASIGNATURA: ELECTIVA V - GEOMETRÍA ALGEBRAICA**

**CÓDIGO: 8109414**

**NÚMERO DE CRÉDITOS: 3**

#### **PRESENTACIÓN**

La Geometría algebraica es una disciplina clásica con una larga y distinguida presencia en diferentes áreas de las matemáticas. Por ejemplo se trabaja en Álgebra, teoría de números, variable compleja y, más recientemente, en la física teórica. Además, la geometría algebraica se encarga del estudio de las ecuaciones polinómicas con coeficientes en un cuerpo.

Últimamente, nuevos métodos de la geometría algebraica han dado lugar a importantes y avances inesperados en otras áreas de las matemáticas, como la estadística, el análisis numérico, la combinatoria y la computación simbólica.

#### **JUSTIFICACIÓN**

Como la geometría algebraica estudia los sistemas de ecuaciones polinómicas con coeficientes en un cuerpo, es conveniente comparar esta "definición" con otra más conocida, como por ejemplo el álgebra lineal que estudia los sistemas de ecuaciones lineales con coeficientes en un cuerpo. De esta manera el profesional en matemáticas que conozca el álgebra lineal reconocerá que esta es una buena forma de describirla, e igualmente sabrá que en realidad el álgebra lineal trasciende su propósito original, de modo que es fácil encontrar libros de algebra lineal en los que los sistemas de ecuaciones sean una herramienta secundaria.

#### **COMPETENCIAS**

Las competencias se consideran desde tres puntos de vista:

**Competencias básicas** relativas a la estructuración de una fundamentación cognitiva propia.

**Competencias generales** encaminadas al ser, a la forma de ver y actuar como miembro de una comunidad.

**Competencias profesionales** dirigidas al actuar como profesional, investigador, comunicador y generador de conocimientos.

Debido a naturaleza de la asignatura (disciplinar), aquí se hará mayor énfasis en el desarrollo de las competencias básicas y generales, enfatizando en aspectos crítico sociales que propicien la generación de una sociedad más justa, que pueda influir en el control de los procesos económicos, políticos, sociales y culturales. Todo conocimiento está articulado de una u otra manera con las diferentes disciplinas del saber, destacando el reconocimiento de la diversidad social y cultural, así como la globalización y modernización de la educación la ciencia y la tecnología.

El currículum considerado como la construcción social del conocimiento, apunta a comprender y aprehender los valores de las personas y los usos de sus significados. En este sentido se tiene en cuenta el desarrollo de las siguientes competencias:

### COMPETENCIAS BÁSICAS

Se consideran competencias básicas las que se relacionan con el desarrollo del pensamiento matemático, en las dimensiones interpretativa, argumentativa y propositiva. Estas competencias fundamentan en:

- Usar los conceptos de la geometría algebraica para interpretar su significado en otras ramas de la matemática y en otras áreas del conocimiento.
- Interpretar textos de contenido matemático.
- Explicar la solidez de una solución y de la importancia de los resultados del Álgebra que permiten hallarla.
- Proponer diferentes procedimientos en la solución de problemas.
- Formular, modelar y resolver problemas.

### COMPETENCIAS GENERALES

Se consideran competencias generales las que identifican al profesional como egresado de la UPTC, las cuales se manifiestan en la capacidad de:

- Asumir compromisos y responsabilidades en su función social, desde su actuación personal y su articulación con la comunidad.
- Desarrollar un espíritu reflexivo e investigativo inmerso en un proceso permanente de autoevaluación que permita replantear permanentemente la labor profesional dentro de la sociedad.
- Transformar realidades, a través del acercamiento y reconocimiento de los ambientes sociales, la identificación de conflictos y problemas y la búsqueda de posibles soluciones.

### COMPETENCIAS PROFESIONALES

Se refieren al dominio de habilidades y saberes propios inherentes al conocimiento y dominio de la disciplina matemática, así como a la capacidad investigativa y propositiva del futuro profesional de la matemática. Se basan en:

- Desarrollar la comprensión lectora, mediante el análisis de lecturas previas sobre las temáticas de la asignatura.
- Planear y ejecutar proyectos de investigación relacionados con esta asignatura.
- Articular la teoría de grupos con las diferentes áreas del saber, dentro y fuera de la matemática.
- Adquirir la suficiente destreza para ampliar los detalles en demostraciones de resultados de la teoría de grupos y poderlos comunicar efectivamente.
- Desarrollar las competencias comunicativas (hablar, leer, escuchar, escribir) mediante la interacción con el grupo.

### METODOLOGÍA

La estructura curricular del programa de Matemáticas está organizada teniendo en cuenta los llamados **Créditos Académicos**, que son unidades de medida del trabajo del estudiante. La asignatura Electiva V tiene tres (3) créditos académicos que equivalen a doce (9) horas de trabajo semanal por parte del estudiante, distribuidas así: cuatro (4) horas de clase presencial, dos (2) horas de tutoría asistida por el profesor y seis (3) horas de trabajo independiente del estudiante.

En las horas de clase presencial se desarrollan exposiciones introductorias, de ubicación y proyección al iniciar cada tema, lecturas dirigidas, talleres de resolución de ejercicios y problemas clave, así como de formulación de nuevas preguntas, actividades de evaluación y asignación de tareas.

Las horas de tutoría tiene como finalidad acompañar al estudiante en forma individual o en pequeños grupos, para hacer seguimiento a su trabajo, especialmente al desarrollo de las tareas extra-clase y ayudarlo a superar los obstáculos, pero sin suplantarle en su proceso de construcción de conocimientos.

En las horas de trabajo independiente, el estudiante afianza los conceptos trabajados y desarrolla las tareas semanales, haciendo uso de los recursos que ofrece la Universidad. Sobre estas actividades extra-clase, el estudiante debe presentar un informe escrito individual o grupal, siguiendo los criterios (de elaboración y valoración de trabajos) que se acuerden al inicio del semestre.

La Metodología de este curso se basa en la idea de “compromiso” que debe existir tanto de parte de los

estudiantes como del tutor o profesor, y comprende estrategias como:

- Una **exploración o lectura previa**, (ya sea como lecturas individuales o de grupos pequeños antes de la clase, o de lecturas de un texto en clase con las respectivas conjeturas y análisis), y una discusión y análisis de conceptos y temas nuevos en una **plenaria** con la orientación del profesor.
- **Desarrollo de trabajos en grupo** tanto en la clase como fuera de ella.
- Instar al estudiante a realizar **trabajos en forma espontánea** y a cuestionarse constantemente sobre su quehacer en la Asignatura.
- Análisis y solución de situaciones problemáticas extraídas de otras ramas de la matemática, sobre todo al iniciar un concepto general.
- **Exposición magistral del docente** en cada uno de los temas, brindando espacios para las preguntas de los estudiantes, las discusiones y consensos de información.
- **Lecturas complementarias** realizadas por el estudiante para profundizar las temáticas de clase, adicionalmente desarrolla la capacidad de consulta, ya sea en medios escritos o informáticos.
- Las actividades didácticas se marcan en procesos heurísticos para la solución de problemas.

### INVESTIGACIÓN

Como es sabido, la investigación formativa está enfocada no solamente a lograr una mejor comprensión conceptual, sino a continuar despertando la curiosidad y la formulación de conjeturas, por ende, la investigación en este curso se apoya fundamentalmente a través de la solución planeada de ejercicios y problemas y en la reformulación lógica y coherente de las situaciones problema cambiando algunas de las condiciones o informaciones de los enunciados iniciales, así como la ejercitación y análisis coherente en las ejercicios tipo demostrativo.

El proceso de investigación se lleva a cabo por medio de la motivación, participación y aprendizaje continuo que les permita a los estudiantes reflexionar y discernir sobre temas científicos de trascendencia en el campo del álgebra. Por ejemplo, los estudiantes pueden empezar haciendo una revisión bibliográfica exhaustiva sobre algunas aplicaciones de la Geometría algebraica dentro y fuera de la matemática.

En concordancia con el nivel de desarrollo de la investigación en el Programa de Matemáticas, se espera que el futuro matemático sea capaz de desarrollar en forma autónoma la investigación en las áreas de su disciplina o profesión, logrando así una cultura investigativa y un pensamiento crítico que lo sensibilice y le de herramientas para comprender los problemas relacionados con el álgebra, realizando trabajos con los grupos y los semilleros de investigación del programa.

La investigación debe entenderse como un proceso permanente de enriquecimiento personal con repercusión social y una dinámica inherente a la vida de nuestra Universidad, en cualquier campo del conocimiento matemático. Por lo anterior, uno de los propósitos del Programa consiste en desarrollar una cultura investigativa y fomentar el pensamiento crítico y autónomo mediante el desarrollo de proyectos de investigación.

Para lograr lo enunciado se tendrán en cuenta algunas estrategias que pretenden vincular a los estudiantes de esta asignatura en actividades propias de fundamentación hacia los procesos investigativos:

#### **ESTRATEGIAS PARA LA FORMACIÓN Y CAPACITACIÓN DE ESTUDIANTES PARA LA INVESTIGACIÓN**

- Invitación a los estudiantes para que se vinculen a los grupos y semilleros de investigación existentes.
- Involucrar a los estudiantes con el apoyo en la realización de proyectos de investigación y con el fortalecimiento de grupos y semilleros de investigación.
- Fomentar desde la asignatura la consulta bibliográfica, así como la lectura y análisis de artículos relacionados con las temáticas de la geometría algebraica, bien sea haciendo uso de las bases de datos con que cuenta la universidad o en diversas fuentes de consulta.
- Motivar a los estudiantes a cultivar un espíritu investigativo incentivándolos en la preparación del tema de clase siguiente realizando la lectura del tema correspondiente, teniendo en cuenta el texto guía, así como consultas complementarias, ya sea de los textos indicados en la bibliografía o de otras fuentes de información.



### MEDIOS AUDIOVISUALES

Computador, Video beam, retroproyector, Libros y talleres, Tablero y marcadores, Apuntes Web.

### EVALUACIÓN

#### EVALUACIÓN COLECTIVA

La promoción del trabajo en equipo tanto en clase como extra clase se hará en forma permanente para favorecer la discusión y la argumentación entre pares, la solidaridad y el aprovechamiento de los recursos, las exposiciones se podrán aprovechar para practicar la autoevaluación y coevaluación. La cantidad de exámenes, talleres y/o trabajos y sus respectivas ponderaciones se acordarán con los estudiantes.

#### EVALUACIÓN INDIVIDUAL

Se enfatizará en la evaluación formativa (no como un mecanismo de control sino de diagnóstico), de manera que cada estudiante tenga la oportunidad de evaluar objetivamente la calidad del trabajo. De tal forma lograrán una visión amplia y suficiente de cada tema y sus aplicaciones. La evaluación en el logro individual de las competencias matemáticas se hace continuamente en clase, en tutoría y en la revisión de pruebas orales y/o escritas.

### CONTENIDOS TEMÁTICOS MÍNIMOS

#### Variedades algebraicas

- Variedades afines
- Variedades proyectivas
- Variedades cuasiproyectivas
- Producto de variedades
- Aplicaciones racionales

#### Dimensión

- Aplicaciones finitas
- La dimensión de un conjunto algebraico
- Variedades tangentes y diferenciales
- Puntos regulares
- Inmersión de variedades
- Curvas algebraicas

#### Variedades complejas

- Las estructuras topológica y analítica
- El teorema de conexión
- Variedades proyectivas
- Superficies de Riemann
- El teorema de Lefschetz

#### Temas complementarios.

- Morfismos entre variedades. Propiedades.
- Geometría algebraica local y singularidades.
- Métodos computacionales en geometría algebraica.
- Topología de Zariski.

### LECTURAS MÍNIMAS

Lecturas del texto guía  
 Lectura de Artículos sobre el tema  
 Lecturas de biografías de Matemáticos famosos



### BIBLIOGRAFÍA E INFOGRAFÍA

- (Texto Guía) David\_A.\_Cox, John\_Little & Donal\_O'Shea. Ideals, Varieties, and Algorithms An Introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra Fourth Edition, Springer, 2010
- Igor R. Shafarevich. Basic Algebraic Geometry 1. Third Edition, Springer. 2010.
- Fulton William, Slgebraic curves. An Introduction to Algebraic Geometry. Third Edition. 2008
- Oswaldo Lezama, Cuadernos de algebra N° 10. Disponible OnLine en <http://simposioestadistica.unal.edu.co/fileadmin/content/seminarios/sac2/cuadernos/geometriaalgebraica.pdf>
- David\_A.\_Cox, John\_Little & Donal\_O'Shea. Ideals, Varieties, and Algorithms An Introduction to Computational Algebraic Geometry and Commutative Algebra Fourth Edition, Springer, 2010.
- Ivorra Castillo Carlos, Geometría algebraica.
- Fulton, W. Curvas algebraicas. Introducción a la geometría algebraica. Reverté, Barcelona, 1971.
- Kendig, K. Elementary Algebraic Geometry. Springer, New York, 1977.
- HARRIS, J. - Algebraic Geometry - A First Course, GTM 133, Springer-Verlag, 1992.
- HARTSHORNE, R. - Algebraic Geometry. Berlin, Springer, 1977.
- SEMPLE, J.G. e ROTH, L. - Algebraic Geometry, Oxford University Press, 1949.