

Universidad de Costa Rica  
Sede de Occidente, Recinto de San Ramón  
Departamento de Ciencias Naturales  
Programa del curso  
MA0371 Álgebra para la Enseñanza  
I Ciclo, 2018

### Datos Generales

---

**Nombre de Curso:** Álgebra para la Enseñanza

**Sigla:** MA0371

**Tipo de Curso:** Teórico

**Número de Créditos:** 5 créditos

**Número de horas semanales presenciales:** 5 horas

**Número de horas semanales de trabajo independiente del estudiante:** 10 horas

**Requisitos:** MA0307 Geometría y Álgebra Lineal

**Horario del curso:** L: 8:00 a.m. a 10:50 a.m.; J: 8:00 a.m. a 9:50 a.m.

### Datos del Profesor

---

**Nombre:** Bolívar Alonso Ramírez Santamaría.

**Correo Electrónico:** ab.ramirez@hotmail.com

**Horas Consulta:** L: 11:00 a.m. a 11:50 a.m.; J: 10:00 a.m. a 11:50 a.m.

---

### Descripción del Curso:

Este es un curso teórico que tiene como propósito introducir los conceptos básicos de álgebra moderna o estructuras algebraicas. Para ello, en un primer capítulo, se estudian los conceptos básicos del álgebra abstracta conocida como Teoría de Grupos.

Además, en un segundo capítulo se estudia de manera clara y precisa los conceptos de la Teoría de Anillos y su relación con la teoría de grupos.

Finalmente, en un tercer capítulo, se desarrolla la teoría sobre el concepto de campo y temas relacionados con el objetivo de llegar a estudiar los problemas clásicos como la duplicación del cubo, la cuadratura del círculo y la trisección del triángulo.

En general, se hace una presentación simple y clara de la teoría sin perder de vista su tratamiento formal, dando pruebas y definiciones de manera rigurosa.

---

**Objetivo General:**

Estudiar los conceptos fundamentales del álgebra abstracta, como lo son grupos, anillos y campos, para llegar a dar una respuesta de la imposibilidad (o respuesta negativa) de los problemas clásicos como los son la duplicación del cubo, la cuadratura del círculo y la trisección del triángulo.

---

**Objetivos Específicos:**

Con respecto a los objetivos específicos, se pueden indicar los siguientes:

1. Identificar, clasificar y verificar las propiedades que hacen de una estructura algebraica, un grupo, un anillo o un campo.
2. Aplicar e interpretar las propiedades de grupos, anillos y campos a los números racionales, los reales, los complejos, los enteros módulo  $p$ , anillo de polinomios campo de fracciones de un anillo de integridad, entre otros.
3. Enunciar, demostrar y aplicar los resultados y teoremas que describen las propiedades relevantes de los grupos, anillo y campos.
4. Describir y hallar los subgrupos, subanillos y subcampos de un grupo, anillo o campo respectivamente.
5. Identificar, demostrar y aplicar los resultados referentes a los grupos cíclicos y sus generadores.
6. Enunciar, reconocer e identificar las propiedades estructurales que hacen que dos grupos o anillos sean isomorfos o no.
7. Aplicar los teoremas de isomorfismos de grupos y anillos a casos particulares.
8. Aplicar el concepto de extensiones de campo para comprenderr la imposibilidad de los problemas clásicos como la duplicación del cubo, la cuadratura del círculo y trisección del triángulo.

---

**Contenidos del Curso:**

## 1. Capítulo I

El concepto de grupo. Subgrupos. Teorema de Lagrange. Subgrupo normal y grupo cociente. Homomorfismos de grupos. Núcleo de un homomorfismo. Primer y segundo Teorema de Homomorfismos de grupos. Descomposición canónica de un homomorfismo de grupos.

## 2. Capítulo II

El concepto de anillo. Subanillo. Anillos conmutativos. Dominios enteros. Anillos de división. Dominio euclideo. Homomorfismo de anillos. Anillos cocientes. Ideales. Tipos de ideales.

## 3. Capítulo III

Polinomios mínimos. Número algebraicos. Números trascendentes. El concepto de campo. Subcampo. Campos finitamente generados. Grado de una extensión.

### **Metodología:**

Las clases son teórico prácticas con la exposición de los diferentes temas por parte del docente, y ejercicios de práctica para que sean realizados por el grupo de estudiantes, ya sea en clase o extra-clase. Además, se trabajará con listas de ejercicios recomendados.

El estudiante deberá estudiar y practicar de forma constante, esto con el fin de mantener un aprendizaje significativo a medida que se avance.

### **Evaluación:**

A continuación se presentan las actividades de evaluación con sus respectivos porcentajes:

1. I Examen Parcial (25 %).
2. II Examen Parcial (30 %).
3. III Examen Parcial (30 %).
4. Exposiciones<sup>1</sup> (15 %).

La nota final (NF) es la suma correspondiente de los porcentajes obtenidos en los rubros anteriores.

### **Sobre los exámenes de reposición:**

1. Los exámenes de reposición se harán de forma oral y estarán a cargo de un tribunal formado por tres profesores, incluyendo al profesor del curso.
2. No hay reposición de la reposición.
3. La aplicación de los exámenes de reposición está sujeta al reglamento de Régimen Académico Estudiantil.

<sup>1</sup>Las exposiciones pueden ser de ejercicios o de teoría, los cuales serán asignados en clase. La fecha de éstas se asignan también en clase.

---

**Cronograma**

Semana	Actividades
Semana 1-6 (No incluye Semana Santa)	Capítulo I, I Parcial Lunes 30 de Abril 8:00 a.m.
Semana 7-12	Capítulo II, II Parcial Lunes 04 de Junio 8:00 a.m.
Semana 13-16	Capítulo III, III Parcial Jueves 05 de Julio 8:00 a.m.
Jueves 12 de Julio 8:00 a.m.	Reposición del I, II y III parcial.
Jueves 19 de Julio 8:00 a.m.	Examen de Ampliación.

Sobre estas fechas se advierte que las mismas son provisionales, su ratificación o variación queda sujeta a posibles cambios que el profesor considere.

---

**Bibliografía:**

1. Clark, A. (1974). *Elementos de Álgebra Abstracta*. Madrid: Editorial Alambra.
2. Dubisch, R. (1965). *Introduction to Abstract Algebra..* New York: John Wiley and Son.
3. Dumit D, y Foote R. (2004). *Abstract Algebra*. Third edition. John Wiley and Son.
4. Fraleigh, J. B. (1967). *A first Course in Abstract Algebra*. New York: Addison-Wesley Publishing Company.
5. Herstein, I.N. (1993). *Álgebra Moderna*. Mexico: Editorial Trillas.
6. Herstein, I.N. (1988). *Álgebra Abstracta*. Mexico: Grupo Editorial Iberoamérica.
7. Hungerford, T. W. (1984). *Algebra*. Editorial: Springer-Verlag.
8. Jacobson, N. (1985). *Basic Algebra*. New York: Freeman and Company.
9. Rotman. (1973). *The Theory of Groups*. Second Edition. Boston: Allyn and Bacon.
10. Sepansky, M. (2010). *Algebra*. America Mathematical Society.
11. Vatsa, S., y Suchi, V. (2010). *Modern Algebra*. (2da. ed.). New Delhi: New Age International Limited.