



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

Universidad Nacional de La Pampa

2026: a 50 años del golpe  
cívico - militar de 1976

**NUNCA MÁS**

## **Resolución Consejo Directivo FCEyN N° 169 / 2026**

Santa Rosa, 05 de junio de 2026

### **VISTO:**

El Expediente. N° 376/2026, iniciado por Secretaría Académica, Programa Álgebra III - Licenciatura en Matemática (Plan 2015), y

### **CONSIDERANDO:**

Que el docente Dr. Luciano GONZÁLEZ, a cargo de la asignatura “Álgebra III” que se dicta para la carrera Licenciatura en Matemática (Plan 2015), eleva el programa de la citada asignatura para su aprobación a partir del ciclo lectivo 2026 en adelante.

Que el mismo cuenta con el aval del Dr. Leonardo ALARCÓN y de la Mesa de Carrera de la Licenciatura en Matemática.

Que en la sesión ordinaria del 04 de junio de 2026 el Consejo Directivo aprobó, por unanimidad, el despacho presentado por la Comisión de Enseñanza.

### **POR ELLO:**

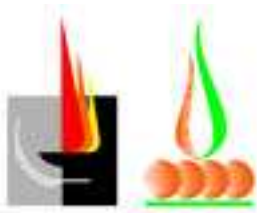
### **EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA**

### **FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES**

### **RESUELVE**

**ARTÍCULO 1º:** Aprobar el programa de la asignatura “Álgebra III” correspondiente a la carrera Licenciatura en Matemática (Plan 2015), a partir del ciclo lectivo 2026 en adelante, que como Anexos I, II, III, IV, V, VI y VII forma parte de la presente Resolución.

**ARTÍCULO 2º:** Regístrese, comuníquese. Pase a conocimiento de Secretaría Académica, Departamento de Asuntos Estudiantiles, Departamento de Matemática y Computación, del docente Dr. Luciano GONZÁLEZ y del CENUP. Cumplido, archívese.



FACULTAD DE CIENCIAS  
EXACTAS Y NATURALES

**Universidad Nacional de La Pampa**

**2026:** a 50 años del golpe  
cívico - militar de 1976

**NUNCA MÁS**

Maite BETELU - Secretaria Académica - FCEyN - UNLPam

Laura Mabel WISNER - Decana - FCEyN - UNLPam

## ANEXO I

**DEPARTAMENTO:**

Departamento de Matemática

**ACTIVIDAD CURRICULAR:**

Álgebra III

**CARRERA-PLAN/ES:**

Licenciatura en Matemática - Plan 2015.

**CURSO:**

Cuarto año

**RÉGIMEN:**

Cuatrimestral. Primer cuatrimestre.

**CARGA HORARIA SEMANAL:**

Teóricos: 4 hs.

Prácticos: 4 hs.

Carga horaria semanal: 8 hs.

**CARGA HORARIA TOTAL:** 120 hs.

**CICLO LECTIVO:** A partir de 2026 y en adelante.

**EQUIPO DOCENTE:**

- Dr. Luciano J. GONZÁLEZ. Profesor Asociado Regular con dedicación Exclusiva. Resol. N° 239/2024 CS.
- Dra. María V. HERNÁNDEZ. Jefa de Trabajos Prácticos Regular con dedicación simple (En uso de licencia sin goce de haberes por cargo de mayor jerarquía. Resol. 472/20 del CD.)

**FUNDAMENTACIÓN:**

En la asignatura Álgebra III se introducen y estudian los conceptos de Grupo, Anillo, Cuerpo y Módulo. Los conceptos antes mencionados se encuentran dentro de la categoría de *estructuras algebraicas* y corresponden al área de la matemática que se conoce como *Álgebra Abstracta*. Ésta es un área contemporánea, bien fundada y en constante crecimiento. Los conceptos y metodologías que se desarrollan en Álgebra III son utilizados para el estudio e investigación en matemática, como así también son herramientas útiles en la ciencia de la computación, la física, y la química.

El/la estudiante comenzará con el tratamiento abstracto de la noción de operación binaria sobre un conjunto, la cual surge de una abstracción natural de las operaciones usuales de la aritmética ordinaria. Así como el tratamiento de vectores geométricos sirve de motivación para el estudio de espacios vectoriales abstractos, los sistemas numéricos dan prototipos para las estructuras algebraicas que se pretenden estudiar en este curso:  $(\mathbb{R}, +, \cdot)$  y  $(\mathbb{Q}, +, \cdot)$  son ejemplos de cuerpos y  $(\mathbb{Z}, +, \cdot)$  es un ejemplo de anillo que no es un cuerpo. En su recorrido académico, los y las estudiantes ya habrán encontrado otras estructuras que comparten las mismas propiedades que

$(\mathbb{R}, +, \cdot)$  y  $(\mathbb{Z}, +, \cdot)$ , por ejemplo: el conjunto de matrices cuadradas sobre  $\mathbb{R}$  con las operaciones usuales, funciones a valores reales, polinomios con coeficientes reales, etc.

El manejo de los conocimientos abstractos presentados en esta asignatura le brindará al/ a la estudiante un instrumento adecuado por medio del cual logre expresarse con claridad y precisión, formalizar, afianzar conocimientos, como así también adquirir nuevas destrezas y herramientas para afrontar nuevas situaciones.

Una manera efectiva de aprender matemática es por medio del trabajo con ejemplos y problemas prácticos. Se pretende brindar al estudiantado una variada gama de ejemplos, ejercicios y problemas con los cuales trabajar a lo largo del curso. Los ejemplos elucidarán las definiciones, teoremas y técnicas de demostración. Los ejercicios y problemas propuestos facilitarán el entendimiento y el desarrollo de habilidades por parte de los/las estudiantes para realizar demostraciones.

En la actualidad, en el área de matemática existe un gran interés en el uso de softwares como herramientas de aprendizaje y de investigación. Aunque en un curso de álgebra abstracta se enfatizan los conceptos abstractos y las demostraciones, los/las estudiantes pueden beneficiarse con la utilización de un software para explorar los conceptos de álgebra abstracta. En esta asignatura utilizaremos el software GAP (<https://www.gap-system.org/>) para trabajar con los conceptos de este programa. Se pretende que la utilización de este software sea una herramienta pedagógica útil para que los/las estudiantes puedan adquirir y comprender los conceptos abstractos desarrollados en esta asignatura de una forma más eficaz y sencilla. Algunos de los beneficios de la utilización del software GAP son:

- Posibilidad de generar cantidad y variedad de ejemplos, así como, trabajar con modelos de ejercicios de una mayor complejidad.
- Oportunidad para que los/las estudiantes desarrollen algoritmos computacionales simples.
- Producción de un gran volumen de información que puede ser empleada para que los/las estudiantes puedan formular sus propias conjeturas.
- Fomento del trabajo colaborativo entre estudiantes.

#### **OBJETIVOS Y/O ALCANCES DE LA ASIGNATURA:**

- Adquirir y afianzar los conceptos, nociones y técnicas del álgebra abstracta introducidos en la asignatura, como así también sus aplicaciones a casos y ejemplos particulares.
- Motivar y exhibir las aplicaciones de numerosos ejemplos correspondientes a diferentes ramas de la matemática, especialmente a conjuntos numéricos, matrices y polinomios.
- Obtener un manejo adecuado y correcto del lenguaje algebraico necesario en esta área de la matemática.
- Favorecer la autonomía de los/las estudiantes de modo que puedan consolidar la madurez requerida para analizar con espíritu crítico diversos temas de matemática que pudieran necesitar en el futuro.

## ANEXO II

**ASIGNATURA/S:** Álgebra III

**CICLO LECTIVO:** A partir de 2026 y en adelante.

PROGRAMA ANALÍTICO

### **Unidad 1: Grupo**

Definiciones y propiedades básicas. Ejemplos de grupos. Subgrupos y subgrupos generados. Enteros módulo  $n$ . El pequeño teorema de Fermat. Grupos simétricos. Grupos cíclicos. El teorema de Lagrange. Teorema de Cauchy y teoremas de Sylow.

### **Unidad 2: Homomorfismo y Grupo cociente**

Homomorfismo. Propiedades. Núcleo de un homomorfismo. Monomorfismo, epimorfismo e isomorfismo. Teorema de Cayley. Subgrupo normal. Grupo cociente. Teoremas de Homomorfismos.

### **Unidad 3: Grupos abelianos finitos**

Producto directo de grupos. Suma directa. Exponente de un grupo. Teorema fundamental de los grupos abelianos finitos. Corolarios del teorema fundamental de los grupos abelianos finitos. Ejemplos.

### **Unidad 4: Anillo**

Definición y propiedades básicas. Ejemplos. Homomorfismos y cocientes de anillos. Cuerpo cociente. Teorema chino del resto. Ideales maximales y primos. Elementos irreducibles y primos. Dominio de factorización única. Máximo común divisor y mínimo común múltiplo. Dominio de ideales principales. Los enteros de Gauss. Extensiones cuadráticas. Dominio Euclideo. Algoritmo de Euclides. El anillo de polinomios.

### **Unidad 5: Extensiones de cuerpos.**

Cuerpos, Característica. Repaso de espacio vectoriales. Extensiones de cuerpos. Extensiones y polinomios. Cuerpos finitos.

### **Unidad 6: Módulo**

Definiciones y ejemplos. Submódulos. Teoremas de isomorfismos. Módulos finitamente generados. Módulos libres. Torsión. Divisibilidad. Módulos finitamente generados. Teoremas de estructuras.

### ANEXO III

**ASIGNATURA/S:** Álgebra III

**CICLO LECTIVO:** A partir de 2026 y en adelante.

**BIBLIOGRAFÍA:**

Bibliografía principal.

- [1] Gallian, J.: Contemporary abstract algebra. Cengage Learning (2017).
- [2] González, L. J.: Estructuras algebraicas. Grupos, Anillos y Cuerpos. Manuscrito (2026).
- [3] Herstein, I. N.: Álgebra Abstracta. Grupo Editorial Iberoamérica (1988).

Bibliografía complementaria.

- [4] Dummit, D. S. y Foote, R. M.: Abstract Algebra, 3ed. John Wiley and Sons (2004).
- [5] Fraleigh, J. B.: A first course in abstract algebra. Pearson Education India (2003).
- [6] Gentile, E. R.: Notas de álgebra. Fascículo 22, Cursos y Seminarios de Matemática- Serie A. Universidad de Buenos Aires (2011).
- [7] Gentile, E. R.: Estructuras algebraicas. Unión Panamericana (1967).
- [8] Jacobson, N.: Lectures in abstract algebra I. Graduate Texts in Mathematics, Springer- Verlag New York (1951).
- [9] LeVeque, W. J.: Teoría Elemental de Números. Herrero Hermanos (1968).
- [10] Piterman, K. I. and Vendramin, L.: Computer algebra with GAP. Oberwolfach Preprints (2023).
- [11] Rainbolt, J. G. and Gallian, J. A.: Abstract Algebra with GAP. Manuscrito (2013).

## ANEXO IV

**ASIGNATURA/S:** Álgebra III

**CICLO LECTIVO:** A partir de 2026 y en adelante.

### **PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS:**

Se pretende profundizar y afianzar los conceptos teóricos mediante la resolución de ejercicios y problemas propuestos de acuerdo con el programa analítico. Una participación creativa, inquisitiva y una ejercitación adecuada le brindarán a los/las estudiantes un correcto manejo de los conocimientos adquiridos.

#### **Lista de Trabajos Prácticos:**

##### **Trabajo Práctico N° 1: Grupos. Subgrupos. Subgrupos generados.**

Corresponde a la Unidad 1 del programa analítico. Se espera que los/las estudiantes puedan identificar si una estructura algebraica es un grupo o no. Así como también se pretende que puedan determinar los subgrupos de un grupo y obtener los subgrupos generados por un conjunto finito de elementos.

##### **Trabajo Práctico N° 2: Grupos y subgrupos cíclicos. Orden de un elemento y de un grupo.**

Corresponde a la Unidad 1 del programa analítico. Se planifica trabajar con grupos cíclicos y se espera que los/las estudiantes puedan determinar si un grupo es cíclico o no. Se espera lograr un manejo fluido de los grupos cíclicos finitos y poder determinar los órdenes de sus elementos.

##### **Trabajo Práctico de revisión (opcional): Relaciones de Equivalencia – Conjunto Cociente.**

Este es un trabajo práctico de repaso necesario para la introducción de los conceptos siguientes de la asignatura. Se espera que los/las estudiantes recuerden y repasen los conceptos referidos a relaciones de equivalencia, clases de equivalencia y conjunto cociente y adquieran una destreza fluida para trabajar con dichos conceptos.

##### **Trabajo Práctico N° 3: Homomorfismos de Grupos. Subgrupos normales. Grupo cociente.**

Corresponde a la Unidad 2 del programa analítico. Se espera que los/las estudiantes puedan determinar si una función entre dos grupos es o no un homomorfismo de grupo, y logren identificar los homomorfismos que son monomorfismos, epimorfismos e isomorfismos. Se busca que los/las estudiantes puedan construir grupos cocientes a partir de grupos y subgrupos normales y describir los elementos del grupo cociente y la operación allí definida. Se pretende que los/las estudiantes logren poder aplicar los teoremas de isomorfismos en situaciones concretas.

##### **Trabajo Práctico N° 4: Grupos finitos. Grupos abelianos finitos.**

Corresponde a la Unidad 3 del programa analítico. Se busca que los/las estudiantes puedan obtener productos directos y sumas de grupos finitos. Logren identificar cuándo una suma de subgrupos es directa. Se pretende que los/las estudiantes hallen todos los subgrupos abelianos finitos de un orden dado.

##### **Trabajo Práctico N° 5: Anillos.**

Corresponde a la Unidad 4 del programa analítico. Se espera que los/las estudiantes logren identificar si una estructura algebraica es un anillo o no. Se espera que los/las estudiantes adquieran técnicas y destreza para demostrar propiedades básicas de anillos. Se busca que

puedan identificar subanillos e ideales. Se pretende que apliquen los teoremas de isomorfismos de forma correcta.

#### **Trabajo Práctico N° 6: Dominios.**

Corresponde a la Unidad 4 del programa analítico. Se pretende que los/las estudiantes puedan identificar si un anillo es un dominio de integridad, un dominio de factorización única o un dominio euclideo. Se espera que adquieran las técnicas y métodos algebraicos necesarios para demostrar propiedades básicas. Puedan identificar elementos primos e irreducibles. Se busca que los/las estudiantes logren identificar números algebraicos y puedan hallar polinomios mínimos.

#### **Trabajo Práctico N° 7: Extensiones de cuerpos**

Corresponde a la Unidad 5 del programa analítico. Probar algunas propiedades sencillas con respecto a la característica de un cuerpo. Hallar e identificar el polinomio mínimo de una extensión. Identificar números algebraicos y describir las extensiones que ellos inducen.

#### **Trabajo Práctico N° 8: Módulo.**

Corresponde a la Unidad 6 del programa analítico. Se pretende trabajar con ejemplos sencillos de módulos y que los/las estudiantes puedan probar propiedades básicas de módulos. Se busca también que puedan identificar homomorfismos de módulos y logren describir módulos cocientes.

## ANEXO V

**ASIGNATURA/S:** Álgebra III

**CICLO LECTIVO:** A partir de 2026 y en adelante.

### ACTIVIDADES ESPECIALES QUE SE PREVÉN

Se prevé la introducción del software GAP – Groups, Algorithms, Programming (<https://www.gap-system.org/index.html>) para la resolución de ejercicios y problemas. GAP es un sistema de álgebra computacional discreta, con especial énfasis en la Teoría de Grupos Computacionales.

A diferencia de otras herramientas matemáticas generales, GAP está diseñado específicamente para manipular estructuras algebraicas complejas. Proporciona:

- Un lenguaje de programación propio de alto nivel (similar a Pascal o C en estructura).
- Una biblioteca con miles de funciones que implementan algoritmos algebraicos avanzados.
- Bibliotecas de datos masivos que contienen listas de grupos pequeños, tablas de caracteres, grupos simples finitos, etc.

La introducción de GAP en la asignatura tiene como finalidad:

1. **Visualización:** Permitir al estudiantado "ver" la estructura interna de grupos que son demasiado grandes para calcular a mano.
2. **Verificación:** Utilizar el software para comprobar resultados de ejercicios teóricos.
3. **Experimentación:** Fomentar la conjetura matemática mediante la prueba con múltiples ejemplos generados computacionalmente.

Durante el desarrollo de las clases prácticas se implementará el uso de GAP de la siguiente manera:

- **Comandos Básicos:** Se introducirán progresivamente los comandos necesarios para la resolución de los Trabajos Prácticos.
- **Resolución Híbrida:** Algunos ejercicios se plantearán para ser resueltos teóricamente y verificados con GAP.
- **Ejercicios Computacionales:** Se propondrá una serie específica de problemas diseñados para ser resueltos exclusivamente mediante el software, aprovechando su potencia de cálculo.

## ANEXO VI

**ASIGNATURA/S:** Álgebra III

**CICLO LECTIVO:** A partir de 2026 y en adelante.

### **PROGRAMA DE EXAMEN**

Corresponde al programa analítico y a los trabajos prácticos.

## ANEXO VII

**ASIGNATURA/S:** Álgebra III

**CICLO LECTIVO:** A partir de 2026 y en adelante.

### METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN U OTROS REQUERIMIENTOS

Para el cursado regular se determinan instancias de evaluación, de acuerdo a la reglamentación vigente, y cuyo objetivo principal es brindar una guía para el mejoramiento de la producción del/de la estudiante.

Para regularizar la asignatura el/la estudiante debe cumplir los siguientes requisitos:

#### 1. Aprobar dos evaluaciones Parciales.

Las evaluaciones consisten en dos exámenes parciales escritos y sus respectivos recuperatorios. En caso de aprobar sólo uno de los dos parciales, o su correspondiente recuperatorio, el/la estudiante tiene la posibilidad de rendir un examen parcial adicional correspondiente al examen desaprobado.

#### 2. Aprobar los Trabajos Prácticos de ejercicios resueltos con GAP.

- Al finalizar cada Unidad del programa analítico, se le entregará al/la estudiante un Trabajo Práctico con ejercicios (correspondientes a la Unidad) para ser resueltos con el software GAP. Una vez entregado el Trabajo Práctico, el/la estudiante dispondrá de 7 días corridos para entregarlo.
- Cada uno de estos Trabajos Prácticos será evaluado como: Aprobado, Aprobado con corrección, o Desaprobado.
- El/la estudiante deberá tener al menos el 60% de estos trabajos prácticos aprobados para lograr **la aprobación de los Trabajos Prácticos de ejercicios resueltos con GAP.**

Esta actividad curricular no se encuentra incluida en el Régimen de Promoción sin Examen Final. La modalidad de examen libre sigue lo establecido en la reglamentación vigente.

## Hoja de firmas