



UNIVERSIDAD NACIONAL DE RÍO CUARTO

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICO-QUÍMICAS Y NATURALES

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA

CARRERA/S: Licenciatura en Matemática- Profesorado en Matemática

PLAN DE ESTUDIOS

ASIGNATURA: Estructuras Algebraicas

CÓDIGO: 1993

DOCENTE RESPONSABLE: Prof. Silvia Etchegaray

Horas semanales al frente de estudiantes: 6hs. (cuatro horas compartidas con la docente colaboradora)

DOCENTE COLABORADOR: Prof. Carmina Alturria

Horas semanales al frente de estudiantes: 6hs (cuatro horas compartidas con la docente responsable)

Horas semanales al frente de estudiantes: 8hs

AÑO ACADÉMICO: 2018

REGIMEN DE LA ASIGNATURA: Cuatrimestral

RÉGIMEN DE CORRELATIVIDADES: (para cursado)

<i>Aprobada</i>	<i>Regular</i>
Matemática Discreta (1925)	Algebra Lineal I (1933)

CARGA HORARIA TOTAL: 8 horas

TEÓRICAS - PRÁCTICAS: 8horas (se comparten espacios de trabajo en el aula entre los profesores asignados a esta asignatura). Esta modalidad está caracterizada en el ítem: Actividades a desarrollar.

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: Obligatoria

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA

Este espacio curricular se encuentra ubicado en el segundo cuatrimestre del segundo año correspondiente al Plan de estudios de la Licenciatura en Matemática y en el segundo cuatrimestre del tercer año correspondiente al Plan de estudios del Profesorado en Matemática.

A. OBJETIVOS PROPUESTOS

Objetivos generales:

- Comprender la importancia de la construcción de las estructuras algebraicas en el marco del desarrollo de la ciencia matemática y como modelo explicativo para otras ciencias.
- Desarrollar procesos específicos de la matemática como el desarrollo del pensamiento conjetural, la generalización y la abstracción, mediados por el contenido algebraico estructural
- Comprender la esencia del razonamiento algebraico estructural: estudiar relaciones y propiedades de “propiedades de los elementos de un conjunto”.

Objetivos específicos.

- Entender la información que desde diferentes registros (tabular, geométrico, funcional, algebraico) se puede extraer y a la vez generar en un proceso de estudio matemático.
- Reconocer diferentes problemas que se plantean cuando se trabaja en el contexto de una estructura algebraica.
- Construir distintas subestructuras de una estructura algebraica y relacionarlas entre ellas como así también entre distintos modelos algebraicos.
- Reconocer la potencialidad de los isomorfismos para el estudio de diferentes modelos algebraicos.
- Comprender la potencialidad de los Teoremas de Caracterización para el abordaje sistemático y estructural de distintas situaciones problemáticas.
- Disponer de diferentes “formas de contar” elementos de un grupo, a los fines de disponer de diferentes modelos que permitan, a partir de plantear relaciones entre ellos, para producir nuevas propiedades en el marco de la teoría de grupos.
- Aplicar conocimientos específicos de la Teoría de grupos para explicar modelos especiales de movimientos de moléculas en la Química.
- Comprender la potencialidad de dotar a $(Z, +, \cdot)$ de su máximo nivel de algebrización.
- Reconocer otras estructuras en conjuntos dotados de diferentes operaciones, de uso habitual en la matemática.

B. CONTENIDOS BÁSICOS DEL PROGRAMA A DESARROLLAR

*Problemática sobre la construcción de las estructuras algebraicas en el marco del desarrollo del conocimiento matemático.

*Grupos. Subgrupos. Formas de generar subgrupo. Relación entre Grupos: Homomorfismos e Isomorfismos de grupos.

*Propiedades que caracterizan algebraicamente a los grupos. Teoremas de caracterización de grupos cíclicos. Imágenes homomorfas de un grupo. Subgrupos invariantes.

*Diferentes métodos de conteo de elementos de una estructura como métodos para construir nuevas relaciones/propiedades/vinculaciones. Aplicaciones a la química

*Otras estructuras como modelos algebraicos que responden a la solución de nuevos problemas aritméticos, geométricos y propiamente algebraicos: Anillos-Dominios de integridad- Dominios principales- Cuerpos.

C. FUNDAMENTACIÓN DE LOS CONTENIDOS

El campo temático en el que se inscribe esta asignatura es el Álgebra, la cual debe proporcionar herramientas tanto para la generalización y abstracción de situaciones, relaciones, argumentos como para la captación de la estructura global de los problemas, la validación y la transformación de modelos. En este último propósito se circunscriben los objetivos de este espacio curricular. Más aún, se trata de entenderla y hacer que se comprenda al álgebra como un instrumento esencial de modelización de otros saberes Matemáticos, tales como – saberes geométricos, analíticos, aritméticos, funcionales, matriciales, convirtiéndose así en una herramienta que potencia y transforma el conocimiento que poseen los alumnos del profesorado y de la licenciatura en matemática acerca de ellos. En el desarrollo de esta asignatura se trata de construir praxeologías¹ algebraicas que respondan a problemas neurales en la construcción del conocimiento matemático (he aquí un valor formativo insustituible para estas carreras de corte netamente educativo y científico) y dejen al descubierto las relaciones fundamentales que permiten avanzar en procesos de abstracción y generalización creciente. Esto es justamente los procesos que tratan de ser evaluados, entendiendo la complejidad creciente de los mismos al avanzar en el trabajo del cuatrimestre. Los niveles de algebrización a los que se los somete al conocimiento matemático a lo largo de la formación básica, son básicamente grados de generalidad, combinada con el uso de diversos registros de representación semiótica, sus transformaciones y conversiones, los cuales son indicativos de fases en el proceso de reificación de los objetos intervinientes, producto de graduales procesos de generalización. Estos objetos pertenecen esencialmente a la Teoría de grupos y a la de Anillos.

ACTIVIDADES A DESARROLLAR

ACTIVIDADES TEORICAS y PRÁCTICAS (integralmente se plantean 8 horas reloj por semana, lo que implica en las 14 semanas del cuatrimestre, un total de: 112 horas.)

Se tratará de construir, desarrollar y validar “sistemas de prácticas algebraicas” que pongan en juego los contenidos neurales de esta asignatura a partir de un trabajo complementario entre la teoría y la práctica. Antes de cada parcial, en forma colectiva, se intentará avanzar en la construcción de una red de relaciones algebraicas que permitan poner al descubierto como “viven” y como se “desarrollan en relación con otros objetos” cada uno de los conceptos, las propiedades, las definiciones que se han ido generando -a lo largo del cursado- como emergentes de problemas, preguntas, cuestionamientos que se han producido históricamente en el seno de la institución matemática o producto de diferentes transposiciones en libros de textos o como resultado de interrogantes que los propios estudiantes generen, los cuales serán recopilados y organizados para su devolución por las docentes. Asimismo, se trabajarán con situaciones/problemas/preguntas/cuestiones tanto intra-matemáticas como extra-matemáticas (especialmente modelos químicos) que permitan establecer relaciones entre distintos modelos algebraicos, tales como grupo, anillos, cuerpos. Este trabajo será profundizado entre subestructuras relevantes, tal es el caso de los subgrupos invariantes con ideales biláteros, o subgrupos cíclicos con ideales principales.

Estas situaciones serán trabajadas en una organización de clase que permita la participación activa de los alumnos. O sea respetando los momentos de acción, confrontación de diferentes formulaciones, validación e institucionalización de las herramientas puestas en juego en cada problema, a los efectos de ir transformando las mismas en objetos de saber. Tal organización tratará de ser llevada a cabo en todas las clases, tanto en las reconocidas institucionalmente como teóricas como en las llamadas usualmente prácticas.

¹ Se entiende por praxeología una organización matemática que ponga de manifiesto la relación dialéctica entre la *praxis* y el *logos* que constituyen el hacer matemático.

Observación: Dada la organización de las clases y el desarrollo que podríamos encuadrar en teórico-práctico dada la relación dialéctica que entre ambos tipos de prácticas matemáticas (operativas y discursivas) se desarrollan, **cada uno** de los docentes que participan en esta asignatura trabajan junto a los alumnos 6 hs semanales. Se comparten los espacios de producción colectiva en el aula, ya que la teoría resulta emergente de la resolución y reflexión sobre diferentes situaciones problemáticas, por lo que se torna necesario para que este modo de circulación de los saberes en el aula tenga sentido tanto para los estudiantes como para los docentes, un **trabajo conjunto** del profesor responsable de la teoría con el responsable de los trabajos prácticos.

D. NÓMINA DE TRABAJOS PRÁCTICOS

Tarea introductoria: Permutaciones- Invariantes- Raíces de una ecuación

Trabajo Práctico N 1: Grupos: Caracterización. Modelos de grupos.

Trabajo Práctico N 2: Subgrupo. Subgrupo generado. Grupo cíclico.

Trabajo Práctico N 3: Ordenes de los elementos de un grupo. Relación entre órdenes y propiedades de los grupos: caracterización de los grupos cíclicos.

Trabajo Práctico N 4: El Teorema de Lagrange como emergente de un problema para contar en los grupos. Subgrupo invariante. Grupo cociente. Isomorfismo de grupos. Construcción de otros subgrupos distinguidos Caracterización de imágenes homomorfas.

Trabajo Práctico N° 5: Otras formas de contar. Ecuación de clases. Teorema de Cayley. Grupos químicos.

Trabajo Práctico N° 6: Nuevas estructuras y nuevas relaciones: Anillos, Dominios de integridad y principales. Cuerpos. Reflexi

E. HORARIOS DE CLASES:

Lunes: 13hs a 16hs

Martes: 16hs a 19hs

Jueves: 14hs a 16hs

HORARIO DE CLASES DE CONSULTAS:

Martes: 13hs. a 14 y jueves de 16 a 17 hs.

F. MODALIDAD DE EVALUACIÓN:

- **Evaluaciones Parciales:** (Características y/o modalidad)

Los temas del 1 al 5 son evaluados mediante 2 (dos) parciales, con sendos recuperatorios tomados, estos últimos, al finalizar el cursado de la asignatura. El tema 6, se evalúa mediante una defensa oral de la resolución planteada a una actividad individual que se le provee a cada uno de los alumnos que tengan, a esta altura del dictado de la asignatura, posibilidades de regularizar.

- **Evaluación Final:** (Características y/o modalidad)

Tiene en cuenta dos instancias:

1era: Aprobación de un trabajo escrito que deberá ser entregado una semana antes de la fecha de examen elegida para presentar la materia, sobre algunos temas relacionados con la importancia del desarrollo de las estructuras algebraicas, que pueden ser profundizados en la bibliografía sugerida. Estos temas estarán motivados por interrogantes planteados y no resueltos o no profundizados totalmente en clase, tales como. ¿Cuáles son los límites de validez del recíproco del Teorema de Lagrange? Esto, por ejemplo, les permitiría profundizar en la Teoría de grupos finitos, particularmente avanzar sobre los *Teoremas de Sylow” o en la Teoría de grupos finitos abelianos. U otros interrogantes como: ¿Cuáles son los límites de métodos aritméticos-algebraicos que se desarrollaron para avanzar en el clásico “Último teorema de Fermat”? Esto, les permitiría avanzar en la caracterización de los Dominios de factorización única.

2do: Aprobación de un examen oral en el turno de examen elegido por el alumno.

- **CONDICIONES DE REGULARIDAD:**

La condición de alumno regular se obtiene aprobando todas las instancias de evaluación que se plantearon en el primer subítems de este apartado G.

- **CONDICIONES DE PROMOCIÓN:**

No se prevén.

PROGRAMA ANALÍTICO

A. CONTENIDOS

TEMA 1:

Problemática sobre la construcción de las estructuras algebraicas en el marco del desarrollo del conocimiento matemático: Una manera de presentarla tensionando el estudio sobre los métodos y el objeto emergente en cada sistema de prácticas. Principales problemas disparadores: Problema de la resolución de las ecuaciones de grado mayor que 5- La relación de las raíces de la ecuación con sus coeficientes actuando en forma dialéctica con la relación inversa. Polinomios simétricos.

TEMA 2:

Grupos. Definición y ejemplos en distintos contextos. Grupos abelianos. Subgrupos. Subgrupo generado. Homomorfismos e Isomorfismos de grupos.

TEMA 3:

Orden de un elemento (significado aritmético y algebraico: equivalencia lógica). Grupos de torsión. Subgrupos cíclicos. Teorema de caracterización de grupos cíclicos. Caracterización de los subgrupos de Z . Teorema de Lagrange. Subgrupos invariantes. Equivalencias. Grupos simples.

TEMA 4:

Imágenes homomorfas de un grupo. Relación de equivalencia definida por un subgrupo. Grupo cociente: su construcción, condiciones necesarias y suficientes. Proyección canónica como elemento de significado asociada al subgrupo invariante. Teoremas de isomorfismos: Teorema del triángulo. Caracterización de los subgrupos de Z_n .

TEMA 5:

Conjugación. Espacio de órbitas. Estabilizador. Teorema de Cayley. Grupo de Permutaciones. Otros principios de conteos como método de producción de nuevas propiedades. Normalizador- Ecuación de clases. Aplicaciones a la química: Grupos de transformaciones de moléculas. Teorema de Cauchy. P- grupos. Definición. Equivalencias.

TEMA 6:

Otras estructuras como modelos algebraicos que responden a la solución de nuevos problemas aritméticos, geométricos y propiamente algebraicos: Anillos. Unidades. Subanillos. Ideales: Clasificación. Anillos principales. Homomorfismos de anillos. Anillo cociente. Teoremas de isomorfismos de anillos. Divisores de cero. Dominios de integridad y de Factorización única. Cuerpos. Ideales primos y maximales: Relaciones. Teoremas de caracterización.

B. CRONOGRAMA DE CLASES Y PARCIALES

Semana	Día/Fecha	Teóricos/ prácticos (trabajo dialéctico entre la praxis y el logos)	Parciales / Recuperatorios
1	13 y 16 del 08	Tema 1	
2	21 al 23 del 08	Tema1-Inicio tema 2.Tarea introductoria	

3	27/08 al 30/08	Tema 2- Inicio Practica 1	
4	3al 9 del 09	Práctica 1	
5	11 al 13 del 09	Tema 2- Practica 1	
6	17 al 20 del 09	Practica 2-	
7	24/09 al 27/09	Tema 2. Práctica 2	
8	1/10 al 4/10	Tema 3- Práctica 3	
8	8/10 al 11/ 10	Práctica 3 y Tema 4	
9	16al 19/ 10	Práctica 3 e inicio de la práctica 4	16/10(Primer parcial) Devolución personal de los trabajos realizados en el parcial en clase de consulta
10	22 al 25 del 10	Tema 4 y Práctica 4	
11	29/10 al 1/ 11	Tema 4 e inicio del 5 y Práctica 4 y 5	
12	5/11al 9/ 11	Tema 5 y Práctica 5	
13	12/11 al 15/ 11	Inicio tema 6 y Practica 6	14/11 (Segundo Parcial) Devolución personal de los trabajos realizados en el parcial en clase de consulta
14	20 al 22 del 11	Tema 6 y Práctica 6	20 y 21/ 11 (tercer parcial oral) 22/11 recuperatorios.

(Recordar las fechas de parciales deberán ser consensuadas con los responsables de las demás asignaturas del cuatrimestre correspondiente, en acuerdo con la Res. C.S. 356/10)

C. BIBLIOGRAFÍA

(Consignar bibliografía obligatoria y de consulta)

- HERSTEIN,I.N (1994) Algebra Moderna. Edit. Trillas.
- COURANT, R; ROBINS, H (1970) ¿Qué es la Matemática? Edit. Aguilar
- DORRONSORO- HERNANDEZ. (1999) Números- Grupos – Anillos- Edit. Universidad Autónoma de Madrid.
- LANG, S Algebra Edit. Aguilar
- O'BRIAN(1980)- Estructuras Algebraicas III (Grupos finitos) Cuadernillos de la UBA-
- BIRKCOFF MAC. LANE (1970). Algebra Moderna. Editorial Vicens -Vives