



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ciencias

Plan de Estudios 2026 de la Licenciatura en Matemáticas



TEORÍA DE GRUPOS

Clave	Semestre 5	Créditos 10	Área de conocimiento	Matemáticas			
			Campo	Álgebra			
			Etapa				
Modalidad		Curso (X) Taller () Lab () Sem ()		Tipo	T (X) P () T/P ()		
Carácter	Obligatorio (X) Optativo ()		Horas				
	Obligatorio E () Optativo E ()						
				Semana		Semestre	
				Teóricas	5	Teóricas	80
				Prácticas	0	Prácticas	0
				Total	5	Total	80

Seriación	
Ninguna ()	
Obligatoria ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa (X)	
Asignatura antecedente	Algebra Lineal II.
Asignatura subsecuente	Teoría de Anillos y de Galois.

Objetivos generales:

Analizar distintos tipos de grupos y sus propiedades para reconocer su utilidad en la resolución de problemas relacionados con la existencia de elementos, la determinación de isomorfismos y la construcción de nuevos grupos.

Objetivos específicos:

- Reconocer cuándo un conjunto adquiere una estructura de grupo bajo diferentes operaciones.
- Identificar las propiedades generales de los grupos a partir del estudio del grupo de permutaciones.
- Determinar la existencia de isomorfismos entre grupos mediante el análisis de homomorfismos y propiedades estructurales.
- Clasificar distintos tipos de acciones de grupos a través de sus propiedades fundamentales.
- Argumentar la existencia de elementos de orden primo en un grupo aplicando el teorema de Cauchy.
- Definir grupos a partir de un conjunto de generadores y relaciones.
- Examinar la solubilidad y la nilpotencia de un grupo mediante las construcciones de series derivadas y series centrales, respectivamente.
- Construir el producto tensorial de grupos abelianos mediante conjuntos generadores.

Índice temático

	Tema	Horas semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Teoría elemental de grupos	10	0
2	Grupos de permutaciones	5	0
3	Teoremas de isomorfismo	15	0
4	Acciones de grupos en conjuntos	15	0
5	Los Teoremas de Sylow	15	0
6	Grupos libres	5	0
7	Grupos solubles y nilpotentes	10	0
8	Producto tensorial para grupos abelianos	5	0
Total		80	

Contenido Temático

	Tema y subtemas
1	Teoría elemental de grupos 1.1 Grupos y homomorfismos. 1.2 Subgrupos. 1.3 Grupo generado por un conjunto. 1.4 Grupos cíclicos. 1.5 Producto directo. 1.6 Grupos abelianos finitos.

2	Grupos de permutaciones 2.1 Grupo de permutaciones. 2.2 Ciclos, transposiciones y paridad. 2.3 Ejemplos (grupo alternante y grupo diédrico).
3	Teoremas de Isomorfismo 3.1 Sucesiones exactas y producto semidirecto. 3.2 Clases laterales. 3.3 Subgrupos normales, grupo cociente y grupos simples. 3.4 Teorema de Lagrange y el Teorema de Cauchy para grupos abelianos. 3.5 Teorema de Isomorfismo.
4	Acciones de grupos en conjuntos 4.1 Nociones básicas. 4.2 Teorema de Cayley. 4.3 Acción por traslación en grupos. 4.4 Acción por conjugación en grupos. 4.5 Acción por traslación en las clases laterales. 4.6 G-conjuntos homogéneos. 4.7 Lema de Burnside.
5	Los Teoremas de Sylow 5.1 p-Grupos. 5.2 Teorema de Cauchy. 5.3 Los Teoremas de Sylow. 5.4 Aplicaciones de los Teoremas de Sylow. 5.5 Teorema Fundamental de grupos abelianos finitamente generados.
6	Grupos libres 6.1 Grupos libres. 6.2 Presentaciones de grupos.
7	Grupos solubles y nilpotentes 7.1 Simplicidad de A_n (con n mayor o igual a 5). 7.2 Series normales de subgrupos. 7.3 Grupos solubles. 7.4 Grupos nilpotentes.

8	Producto tensorial para grupos abelianos
	8.1 Definición del producto tensorial.
	8.2 Propiedades del producto tensorial.

Estrategias didácticas		Evaluación del aprendizaje	
Exposición	(X)	Exámenes parciales	(X)
Trabajo en equipo	()	Examen final	(X)
Lecturas	()	Trabajos y tareas	(X)
Trabajo de investigación	()	Presentación de tema	()
Prácticas (taller o laboratorio)	()	Participación en clase	(X)
Prácticas de campo	()	Asistencia	()
Aprendizaje por proyectos	()	Rúbricas	()
Aprendizaje basado en problemas	()	Portafolios	()
Casos de enseñanza	()	Listas de cotejo	()
Otras (especificar)		Otras (especificar)	

Perfil profesiográfico	
Título o grado	Licenciatura en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas, Física, Actuaría, Ciencias de la Computación o equivalente.
Experiencia docente	Con experiencia docente en el área o en áreas circundantes.
Otra característica	Especialista en el área de la asignatura a juicio del comité de asignación de cursos.

Bibliografía básica:
1. Avella, D., y Mendoza O., y Sáenz E., C., y Souto, M., J., <i>Grupos I</i> , Ciudad de México, Papirhos, 2015.
2. Avella, D., y Mendoza O., y Sáenz E., C., y Souto, M., J., <i>Grupos II</i> , Ciudad de México, Papirhos, 2016.
3. Fraleigh, J., B., <i>Abstract Algebra</i> . Seventh Edition. Addison Wesley, 2003.
4. Lluís-Puebla, E., <i>Álgebra Moderna</i> . Pub. E. SMM, 2021.

https://www.pesmm.org.mx/Serie%20Textos_archivos/T22.pdf

5. Rotman, J., J., *An Introduction to the Theory of Groups*, Springer, Fourth Edition, 1994.

<https://login.pbidi.unam.mx:2443/login?url=https://link.springer.com%2fbook%2f10.1007%2f978-1-4612-4176-8>

6. Snaith, V., P., *Groups, Rings and Galois Theory*. World Scientific, 2003.
7. Zaldivar, F., *Introducción a la Teoría Grupos*, Aportaciones Matemáticas, SMM, 2006.

Bibliografía complementaria:

1. Artin, M. *Algebra* (2nd Edition), Pearson Education, 2011.
2. Birkhoff, G., MacLane, S., *Algebra*. Macmillan, 1968.
3. Clark, A., *Elements of Abstract Algebra*, Dover, 1984.
4. Hungerford, T., W., *Algebra*. Springer, 1980.

<https://link.springer.com.pbidi.unam.mx:2443/book/10.1007/978-1-4612-6101-8>

5. Lang, S., *Algebra*. Addison Wesley, 1965.
6. Robinson, D., J., S., *A Course in the Theory of Groups*. Springer, 1980.

<https://link.springer.com.pbidi.unam.mx:2443/book/10.1007/978-1-4419-8594-1>

Recursos digitales y software:

- **GAP (Groups, Algorithms, Programming)** GAP es uno de los programas más completos para trabajar con grupos, álgebra abstracta, teoría de grupos y problemas de álgebra computacional. Puedes definir grupos, realizar cálculos con ellos, y explorar propiedades como clases laterales, subgrupos, homomorfismos, etc. Enlace:

<https://www.gap-system.org/>

- **Group Explorer (de Math3D)** Un sitio interactivo que permite visualizar grupos y sus representaciones geométricas. Puedes experimentar con grupos de simetría y explorar cómo cambian sus propiedades al modificar parámetros. Enlace:

<https://nathancarter.github.io/group-explorer/>

- **Matemáticas a Distancia** Portal institucional de la Facultad de Ciencias de recursos para la Licenciatura en Matemáticas. Específicamente, se sugiere consultar los siguientes cursos:

- Álgebra Moderna I: <https://www.mdistancia.com/comal/11>

- Álgebra Moderna I: <https://www.mdistancia.com/comal/21>

- **SageMath** SageMath es un sistema computacional que incluye herramientas para trabajar

con teoría de grupos y álgebra. Es una plataforma más general, pero tiene una buena implementación de operaciones sobre grupos, anillos y otras estructuras algebraicas. Es de código abierto y gratuito. Enlace:

<https://www.sagemath.org/>

- **SymPy (para Python)** SymPy es una biblioteca de Python para matemáticas simbólicas que incluye algunas funciones para teoría de grupos. Si te sientes cómodo con la programación en Python, esta puede ser una opción más ligera y accesible.
- **GeoGebra** Aunque es más conocida por su uso en geometría, GeoGebra tiene herramientas que pueden ayudarte a visualizar operaciones de grupos, especialmente en el caso de simetrías y grupos cíclicos.
- **Mathematica** Aunque es más general, Mathematica tiene paquetes que permiten realizar cálculos con grupos, resolver ecuaciones de álgebra abstracta y explorar teoremas. Si tienes acceso a esta herramienta, puede ser útil para la visualización y la resolución de problemas complejos.