



## UNIVERSIDAD NACIONAL DEL COMAHUE

### Centro Regional Universitario Bariloche

**PROGRAMA DE CATEDRA:** Geometría Analítica  
**AÑO ACADÉMICO:** 2003  
**CARRERA A LA QUE PERTENECE:** Profesorado en Matemática  
**PLAN DE ESTUDIOS N°:** 00186/98  
**CARGA HORARIA SEMANAL SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:** 8 (ocho)  
**REGIMEN:** cuatrimestral **CUATRIMESTRE:** primero  
**EQUIPO DE CATEDRA:** Ferrero, María Martha **CARGO:** PAD 1  
Palacios Amaya, Maximiliano AYP 3  
**ASIGNATURA CORRELATIVA:** Regular: Cálculo I y Álgebra II  
Aprobada: Álgebra I

#### 1. FUNDAMENTACION:

En la materia Geometría Analítica del Profesorado en Matemática se comienza con el estudio del “plano geométrico” y del “espacio geométrico”, precisando los conceptos de punto, recta, plano, y se estudian las relaciones y propiedades de estos elementos desde un punto de vista vectorial. La utilización de las herramientas provistas por el Álgebra Lineal permite que los problemas geométricos se traduzcan mediante la utilización de vectores en problemas de álgebra relativos a las coordenadas de dichos vectores. Sin embargo, al introducir coordenadas para estudiar una figura, aparece todo un ropaje de fórmulas que no son intrínsecas a la misma, es decir, no sólo dependen de la figura sino también del sistema de coordenadas utilizado. Aparece así la necesidad de saber distinguir, frente a cada problema y en cada momento, cuáles son las propiedades inherentes a la figura que se estudia y cuáles las accesorias, introducidas como una necesidad del método analítico utilizado.

Este enfoque geométrico constituye el punto de partida para la definición de espacios vectoriales más generales, dando sustento a las nociones de independencia lineal, bases, dimensión, subespacios vectoriales. Posteriormente se introducen los espacios vectoriales con producto interno, donde los ejemplos de  $R^2$  y  $R^3$  vuelven a servir de base para entender las definiciones más abstractas, y se profundiza el estudio de las aplicaciones lineales entre espacios vectoriales, utilizando notación matricial. En particular, se profundizará el estudio de aquellas aplicaciones lineales que tienen especial importancia en geometría, es decir: isometrías, homotecias y proyecciones, así como también las traslaciones como ejemplo de aplicación afín. Por último, se retoma el estudio de las cónicas y se introducen las cuádricas, profundizando en el uso de las herramientas del álgebra lineal desarrolladas para lograr una visión integradora de los conocimientos adquiridos.

#### 2. OBJETIVOS:

Que el alumno

- v adquiera un marco teórico sólido que respalde sus futuros estudios matemáticos y dé fundamento a los contenidos elementales que enseñará en el nivel medio;
- v desarrolle una actitud creativa y razonadora frente a los problemas matemáticos, incorporando el método y las herramientas de la Matemática a partir de la resolución de problemas;
- v utilice la estructura de espacios vectoriales para caracterizar nociones geométricas que le permitan abordar analíticamente problemas de esa índole;
- v aplique el cálculo de valores y vectores propios para resolver problemas y/o caracterizar situaciones específicas.

### 3. CONTENIDOS SEGÚN PLAN DE ESTUDIOS:

Rectas y planos en el plano y en el espacio. Intersecciones. Distancias. Ángulos.  
 Espacios Vectoriales. Dependencia e independencia lineal. Base y dimensión.  
 Espacios con producto interno. Bases ortonormales. Proceso de ortonormalización.  
 Noción de transformación lineal. Autovectores y autovalores. Cambio de base. Diagonalización.  
 Función general de segundo grado en dos y tres variables  
 Lugar geométrico. Cónicas y cuádricas: su clasificación. Reducción a la forma canónica.

### 4. CONTENIDO PROGRAMA ANALÍTICO:

Unidad I: Introducción a la Geometría Analítica en el plano y en el espacio

Unidad II: Espacios vectoriales

Unidad III: Espacios vectoriales con producto interno

Unidad IV: Aplicaciones lineales

Unidad V: Autovectores y autovalores

Unidad VI: Formas bilineales

#### DESARROLLO

Unidad I: Introducción a la Geometría Analítica en el plano y en el espacio

Elementos de  $\mathbb{R}^2$  vistos como puntos y como vectores. Operaciones con vectores. Sistemas de referencia en  $\mathbb{R}^2$ . Ecuaciones de la recta en el plano. Distancias. Ángulos. Área del paralelogramo. Rectas paralelas y perpendiculares. Lugares geométricos y ecuaciones correspondientes (mediatriz, circunferencia, cónicas). Sistemas de referencia en  $\mathbb{R}^3$ . Suma, producto por un escalar y combinaciones lineales de vectores. Ecuación vectorial y paramétrica de la recta en el espacio. Rectas alabeadas. Ecuaciones de planos en el espacio. Intersecciones. Distancias. Ángulos. Volumen de paralelepípedo.

Unidad II: Espacios vectoriales

Espacios Vectoriales. Ejemplos de espacios vectoriales. Subespacios vectoriales. Intersección y suma de subespacios. Dependencia e independencia lineal. Rango de un sistema de vectores. Base y dimensión. Coordenadas. Cambio de base.

Unidad III: Aplicaciones lineales

Definición y propiedades. Núcleo e imagen de una aplicación lineal. Isomorfismos. Matrices de una aplicación lineal. Operaciones con aplicaciones lineales. Espacios vectoriales de homomorfismos y de matrices. Anillo de endomorfismos. Matrices inversibles. Proyección ortogonal. Proceso de ortogonalización de Gram-Schmidt. Transformaciones ortogonales: simetrías y rotaciones en  $\mathbb{R}^2$  y  $\mathbb{R}^3$ .

Unidad IV: Espacios con producto interno

Producto escalar de vectores: propiedades. Norma y ángulos. Desigualdad de Cauchy-Schwartz. Bases ortonormales.

Unidad V: Autovectores y autovalores

Autovectores y autovalores. Polinomio característico. Multiplicidades algebraica y geométrica de un autovalor. Diagonalización. Diagonalización de matrices reales simétricas.

Unidad VI: Formas bilineales

Formas bilineales. Formas bilineales y matrices. Formas bilineales simétricas. Función general de segundo grado en dos y tres variables. Lugar geométrico. Cónicas y cuádricas: su clasificación. Reducción a la forma canónica.

### 5. BIBLIOGRAFÍA BASICA:

DE BURGOS, J.: Algebra Lineal. Mc Graw Hill. España. (1993)

LARROTONDA, A. R.: "Algebra Lineal y Geometría Analítica". EUDEBA. Buenos

GROSSMAN, S. Algebra Lineal con Aplicaciones Mc Graw Hill. Méjico (1991)

**BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA:**

- BIRKHOFF - MAC LANE. Álgebra moderna. (1963) Ed. Vicens-Vives.  
 GENTILE, E. Notas de Algebra. (1977) EUDEBA. Buenos Aires.  
 LIPSCHUTZ, S. Algebra Lineal (1992) Serie Schaum - Ed. McGraw-Hill.  
 ROJO, A. Álgebra II. (1986) Ed. Ateneo

**6. PROPUESTA METODOLOGICA:**

Las clases consistirán en una introducción teórica de los temas a tratar, con participación de los alumnos y luego se resolverán problemas propuestos en una guía de trabajos. Se dedicará a cada instancia aproximadamente la mitad del tiempo previsto para la asignatura.

**7. EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE ACREDITACION:**

La evaluación del trabajo de cátedra se realizará mediante tres parciales, con sus respectivas instancias de recuperación (que se realizarán fuera del horario habitual de clase). Para la promoción el alumno deberá aprobar los parciales con un 80% y entregar un trabajo escrito. El examen final consistirá en una parte escrita con la resolución de problemas integradores y de carácter teórico y una exposición oral ante profesores del área Álgebra y Geometría, con tema a elección de cada alumno.

**8. DISTRIBUCIÓN HORARIA:**

Martes de 13 a 17 y jueves 11 a 15

Clases de consulta: Martha Ferrero  
 Maximiliano Palacios

- Lunes de 10 a 12  
 - Jueves de 16 a 17

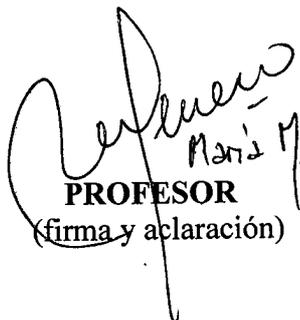
- Pasaje Gutiérrez 1262  
 - C. R. U. B.

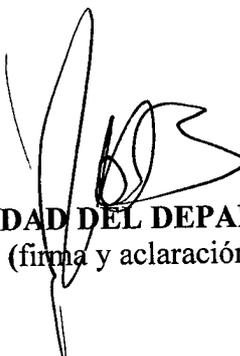
**9. CRONOGRAMA TENTATIVO:**

Primer parcial: 23 de abril (Unidad I)

Segundo parcial: 4 de junio (Unidades II y III)

Tercer parcial: 2 de julio (Unidades IV, V, VI)

  
 María Ferrero  
**PROFESOR**  
 (firma y aclaración)

  
 C. Biscayart  
**CONFORMIDAD DEL DEPARTAMENTO**  
 (firma y aclaración)

  
**CONFORMIDAD DEL CENTRO REGIONAL UNIVERSITARIO BARILOCHE**  
 (firma y aclaración)

Prof. Marisa N. Fernandez  
 Secretaria Académica  
 Centro Regional Universitario Bariloche  
 Universidad Nacional del Comahue