



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Ministerio de Educación  
Dirección de Educación Superior



Instituto Superior del Profesorado  
"Dr. Joaquín V. González"

2016-Año del Bicentenario de la Declaración de Independencia de la República Argentina

## INSTITUTO SUPERIOR DEL PROFESORADO "DR. JOAQUÍN V. GONZÁLEZ"

Nivel: Terciario

Carreras:

**Profesorado de Educación Secundaria en Matemática**

**Profesorado de Educación Superior en Matemática**

Campo: de la Formación Específica

Bloque: Algebraico

Instancia curricular: ÁLGEBRA II – 2º C

Cursada: ANUAL

Carga horaria: 5 horas cátedra semanales

Profesor/a: CHÁVEZ, CHRISTIAN OMAR

Año: 2016

Objetivos / Propósitos.

### ✦ **Objetivos Generales**

Son objetivos generales de la cátedra, que los estudiantes logren:

- ✓ Desarrollar las capacidades analíticas y el pensamiento lógico riguroso a través del estudio de los contenidos propios del Álgebra Lineal y en la realización de demostraciones matemáticas de manera rigurosa.
- ✓ Mostrar solvencia en la modelización de situaciones intra y extramatemáticas haciendo uso de herramientas del álgebra lineal tales como matrices, sistemas de ecuaciones e inecuaciones lineales, transformaciones lineales, etc., sobre la base de la estructura de espacio vectorial.
- ✓ Reconocer el entramado conceptual que permite ligar a cada uno de los contenidos objeto de estudio para incrementar su capacidad creadora en el planteo y resolución de problemas



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Ministerio de Educación  
Dirección de Educación Superior



Instituto Superior del Profesorado  
"Dr. Joaquín V. González"

2016-Año del Bicentenario de la Declaración de Independencia de la República Argentina

- ✓ Construir la noción de aprendizaje grupal a partir de los aportes individuales y de una manifiesta actitud positiva hacia el trabajo ajeno
- ✓ Comprender la importancia del tratamiento de los contenidos con vinculaciones al uso de las nuevas tecnologías como forma de ampliar los recursos didácticos para su tratamiento en el nivel de implicancia de la carrera.

#### ✦ **Objetivos Específicos**

Son objetivos específicos de la cátedra, que los estudiantes logren:

- ✓ Ampliar y generalizar las nociones de vectores reales estudiadas en instancias curriculares anteriores para desarrollar la estructura de Espacio Vectorial desde una mirada abstracta.
- ✓ Plantear y resolver problemas vinculados a los sistemas de ecuaciones lineales a partir del uso de herramientas tales como matrices y determinantes, analizando ésta última como una función en un anillo conmutativo.
- ✓ Transferir los conceptos del Álgebra Lineal para desarrollar la Geometría Analítica desde un punto de vista vectorial.
- ✓ Comprender la importancia de las Transformaciones Lineales como eje vertebrador del Álgebra Lineal en consonancia con los sistemas de ecuaciones lineales para la comprensión de la vinculación entre distintos espacios vectoriales, objeto de estudio.
- ✓ Estudiar los espacios vectoriales euclídeos para desarrollar y ampliar los conceptos sobre los cuales se trabajan en otras instancias curriculares, con el fin de dotarlos de significados y fundamentos.
- ✓ Lograr un dominio básico de los conceptos y técnicas que involucran al Álgebra Lineal tanto en sus aspectos teóricos como prácticos y que a su vez sirvan de base para futuras asignaturas con ellas relacionadas.
- ✓ Mostrar dominio de los contenidos disciplinares y solvencia en la aplicación de principios didácticos que les permitan organizar sus futuras



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Ministerio de Educación  
Dirección de Educación Superior



Instituto Superior del Profesorado  
"Dr. Joaquín V. González"

2016-Año del Bicentenario de la Declaración de Independencia de la República Argentina

tareas de enseñanza para alcanzar una articulación e integración entre contenidos y métodos, saberes científicos y saberes pedagógicos.

### Contenidos / Unidades temáticas:

#### ✦ Unidades Temáticas

- Álgebra vectorial
- Matrices y determinantes
- Sistemas de ecuaciones lineales
- Espacios vectoriales
- Transformaciones Lineales y cambios de base
- Diagonalización
- Introducción a los espacios vectoriales complejos

#### ✦ Contenidos

##### Unidad 1: Álgebra Vectorial

Vectores en el plano y en el espacio. Producto escalar y producto vectorial: definiciones, aplicaciones. Proyección ortogonal. Distancia punto-recta en  $\mathbb{R}^2$ . Planos. Ecuación general del plano. Intersección de planos. Distancia punto-plano.

##### Unidad 2: Matrices y Determinantes

Matrices: definición y propiedades. Clasificación de matrices: diagonales, triangulares, simétricas. Operaciones con matrices: suma y producto por un escalar. Producto de matrices. Propiedades. El anillo de matrices cuadradas. Funciones multilineales alternadas: definición, propiedades. La función Determinante: definición y propiedades. Cálculo de determinantes. Desarrollo por cofactores (de Laplace). Matrices elementales. Inversión de matrices.

##### Unidad 3: Sistemas de Ecuaciones Lineales

Sistemas de ecuaciones lineales: clasificación. Equivalencia de sistemas. Las matrices y los sistemas de ecuaciones. Rango de una matriz. Método de Gauss para la resolución de sistemas lineales. Eliminación de Gauss-Jordan. Sistemas homogéneos y conjunto solución de un sistema de ecuaciones lineales. Teorema de Rouché-Fröbenius. Regla de Cramer.

##### Unidad 4: Espacios Vectoriales

La estructura de Espacio Vectorial sobre un cuerpo: definición, propiedades. Axiomas. Subespacios vectoriales: concepto, suma e intersección de subespacios. Aplicaciones. Suma directa. Combinación lineal de vectores. Independencia y



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Ministerio de Educación  
Dirección de Educación Superior



Instituto Superior del Profesorado  
"Dr. Joaquín V. González"

2016-Año del Bicentenario de la Declaración de Independencia de la República Argentina

dependencia lineal. Sistemas de generadores. Base de un espacio vectorial. Dimensión y coordenadas. Espacios con producto interno. Ángulos y ortogonalidad. Bases ortonormales: Teorema de Gram-Schmidt. Complemento ortogonal. Matriz ortogonal. Cambios de base. La matriz de pasaje.

### **Unidad 5: Transformaciones Lineales y Cambios De Base**

Transformaciones lineales: definición. Núcleo e imagen. Clasificación: monomorfismos, epimorfismos e isomorfismos. Matriz asociada a una transformación lineal. Composición de transformaciones lineales. Transformaciones lineales inversas. Cambio de base en un espacio vectorial. Semejanza de matrices. Equivalencia. Espacio euclidiano  $n$  dimensional y transformaciones lineales.

### **Unidad 6: Diagonalización**

Vectores y valores propios: definición y propiedades. Polinomio característico. Diagonalización. Formas bilineales y cuadráticas. Aplicación: reducción de cónicas y cuádricas. Matrices congruentes. Rototraslaciones.

### **Unidad 7: Introducción a los Espacios Vectoriales Complejos**

Revisión de Números Complejos. Espacios vectoriales complejos: características. Producto interior. Matrices unitarias, normales y hermitianas.

#### **Modalidad de trabajo:**

Las clases serán de carácter teórico-práctico apuntando a la adquisición de los conceptos desde una mirada en la que la resolución de problemas permita la necesidad de la ampliación en el terreno de la teoría.

Se desarrollarán los problemas de las Guías de actividades con el conjunto de la clase, posibilitando esto la discusión y la divergencia propia de los puntos de vista diferentes.

Se procurará que los estudiantes puedan participar del compartir resoluciones y/o ampliaciones del marco teórico a través del Aula Virtual de la cátedra (grupo en redes sociales), lugar en el cual, además, se irán proponiendo tanto problemas resueltos por los estudiantes y/o por el docente como así también problemas nuevos y foros de discusión sobre tópicos de la materia.

Se buscará que los estudiantes asuman una actitud de compromiso y responsabilidad ante las tareas que se encomienden realizar y mediante el uso de un entorno virtual, expandan las posibilidades de trabajo más allá de los encuentros presenciales. Se prevé el uso de recursos informáticos y de software instalado en las netbooks para el desarrollo de algunos de los contenidos del año.



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Ministerio de Educación  
Dirección de Educación Superior



Instituto Superior del Profesorado  
"Dr. Joaquín V. González"

2016-Año del Bicentenario de la Declaración de Independencia de la República Argentina

### Trabajos prácticos:

Durante el desarrollo de la cursada los estudiantes deberán disponer de la Guía de Trabajos Prácticos (obligatoria) que se irá trabajando y desarrollando parcialmente en los encuentros presenciales y cuyo abordaje posterior (a cargo de los estudiantes) corresponderá al tiempo extra clases.

La cátedra prevé la toma de 2 (dos) exámenes parciales presenciales e individuales cada uno de los cuales contará con sus correspondientes instancias de recuperación. Aquellos estudiantes que no habiendo aprobado el primer examen parcial también desaprobasen el respectivo recuperatorio, tendrán la posibilidad de rendir el segundo examen parcial con el agregado de uno o más enunciados debiendo aprobar el mismo en primera instancia para regularizar la materia, en caso de no aprobarlo, tendrán la posibilidad de rendir un examen integrador (que versará solo de la parte práctica de la materia) en el primer llamado del turno de exámenes de febrero-marzo. Por cada unidad, y durante la cursada, los estudiantes deberán entregar a solicitud del docente actividades obligatorias para la revisión (que se desprenderán de las Guías de TP) así como también un mapa conceptual por unidad, el cual será corregido y devuelto, de manera tal de poder ir configurando una evaluación en proceso de cada uno de los estudiantes así como también de la adquisición tanto del carácter instrumental como conceptual de la materia, observando la ligazón que de cada uno de los temas realiza en sus esquemas de conceptos.

### Régimen de aprobación de la materia: CON EXAMEN FINAL.

#### Condiciones.

Para aprobar la cursada los estudiantes deberán cumplir con una asistencia del 60% a las clases efectivamente dictadas y tener con informe APROBADO las instancias de exámenes parciales (o bien sus recuperatorios) que se propondrán durante el año así como también haber cumplido con las entregas en tiempo y forma de las actividades pautadas con antelación (ejercicios obligatorios, mapas conceptuales, presentaciones, etc.)

El examen final de la instancia curricular versa sobre los desarrollos teóricos y prácticos que se abordaron durante el año. Se aprueba con una nota mínima de cuatro (4) puntos.

#### Régimen para el alumno libre:

Quienes decidan inscribirse como alumnos libres deberán rendir la materia en las fechas que la institución y el departamento fijen para tal efecto, ajustándose al Régimen correspondiente.

El examen a rendir por quienes opten por esta modalidad constará de 3 (tres) etapas:



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Ministerio de Educación  
Dirección de Educación Superior



Instituto Superior del Profesorado  
"Dr. Joaquín V. González"

2016-Año del Bicentenario de la Declaración de Independencia de la República Argentina

- 1- Examen escrito sobre ejes prácticos de cualesquiera de los ejes temáticos de la materia que deberá desarrollar correctamente en un 70% (setenta por ciento) para poder aprobarlo. Esta primera parte es eliminatoria en primera instancia.
- 2- Examen escrito sobre ejes teóricos que pueden comprender el desarrollo de pruebas (demostraciones) de teoremas y/o de propiedades que conforman el cuerpo de conocimientos relativos al programa completo de la asignatura Álgebra II. Debe tener al menos un 70% de las propuestas bien resueltas para aprobar en esta instancia. Esta prueba es eliminatoria en segunda instancia.
- 3- Examen oral para establecer el grado de adquisición de relación de los conceptos y consistirá en la defensa de una propuesta de trabajo (plan de clase) para el Nivel Medio y/o Superior que involucre tópicos del álgebra lineal.

#### Bibliografía específica:

- ANTON, H. (2007); *Introducción al Álgebra Lineal*. Ed. Limusa Wiley. 3era edición.
- DORRONSORO, J. (1999), *Números, Grupos y Anillos*. Madrid. Editorial Addison-Wesley
- GENTILE, ENZO (1985); *Notas de Álgebra II*. Buenos Aires, Argentina. Ed. EUDEBA,
- GENTILE, ENZO (1987); *Estructuras algebraicas*. Cuadernillos de la O.E.A.,
- GROSSMAN, S. (1999); "*Álgebra Lineal con aplicaciones*". Ed. Addison-Wesley/Longman/Pearson.
- HOFFMAN, K y KUNZE, R. (2004); *Álgebra Lineal*, Ed. Pearson – Prentice Hall. 4ª edición.
- KOLMAN, B. (2007); *Álgebra Lineal con aplicaciones y MATLAB*. Ed. Pearson Educación. 7ma edición.
- KOZAK, Ana M. y otros (2007); *Nociones de Geometría Analítica y Álgebra Lineal*. Ed. McGraw Hill. 1era edición.
- LANG, SERGE (1999): "*Introducción al Álgebra Lineal*"; Ed. Addison-Wesley Iberoamericana, 3era edición
- LIPSCHUTZ, Seymour (1992); *Álgebra Lineal*, Editorial McGraw Hill, Serie Schaum, Buenos Aires, Argentina
- NOVELLI, ALFREDO (2005); "*Elementos de Matemática*", Ediciones de Autor
- PITA RUIZ, CLAUDIO (2001); "*Álgebra Lineal*" , McGraw-Hill, México, 2da Edición
- REYES GUERRERO, ARACELI (2005); "*Álgebra Superior*", Cengage Learning. Thomson International,
- ROJO, ARMANDO (1995); *Álgebra II* . Ed. El Ateneo13a.



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Ministerio de Educación  
Dirección de Educación Superior



Instituto Superior del Profesorado  
"Dr. Joaquín V. González"

2016-Año del Bicentenario de la Declaración de Independencia de la República Argentina

### Bibliografía general:

- ALAGIA, Humberto y otros (2006); *Reflexiones teóricas para la Educación Matemática*. Buenos Aires, Argentina, Libros del Zorzal,
- ALDERETE, M. y otros (2005): *Evaluación de los aprendizajes matemáticos*. Buenos Aires, Argentina, Editorial Homo Sapiens
- ALSINA, C. (1997): *¿Por qué Geometría?*; Madrid, España, Editorial Síntesis
- ARTIGUE, M. (1995): *Ingeniería didáctica*; Bogotá, Colombia, Iberoamericana Editorial
- AZCÁRATE, C. (1995); *Sistemas de representación*; Universidad Autónoma de Barcelona, España, Departamento de Didáctica de la Matemática y Ciencias Experimentales.
- AZCÁRATE, C. (1998): *Funciones y gráficas*; Madrid, España, Editorial Síntesis
- BARBERÁ, E. (1999): *Enfoques evaluativos en Matemática: evaluación por Portafolios*. En "El Aprendizaje Estratégico", Buenos Aires, Santillana
- BERTÉ, A. (1996): *Matemática de EGB3 al Polimodal*; Buenos Aires, Argentina, A-Z Editores
- BERTÉ, A. (1999): *Matemática Dinámica*; Buenos Aires, Argentina, A-Z Editores – Ministerio de Cultura y Educación de la Nación
- BROUSSEAU, Guy (1986); *Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas*. Recherches en Didactique des Mathématiques – Vol. 7 n° 2, pp. 33 – 115
- BROUSSEAU, Guy (2005); *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas* Buenos Aires, Argentina, Libros del Zorzal
- BRUN, J. (1994); *France: La pensée Sauvage*; Evolución de las relaciones entre la psicología de desarrollo cognitivo y la didáctica de las Matemáticas, Documento de Trabajo FHCS - UNLP.
- CHARNAY, R. (2008); *Aprender (por medio de) la resolución de problemas*, en C.Parra e I. Saiz (comps.): *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones*. Buenos Aires, Argentina, Paidós.
- CHEVALLARD, Yves (1997); *La transposición didáctica*. Buenos Aires, Argentina, Editorial Aique,



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Ministerio de Educación  
Dirección de Educación Superior



Instituto Superior del Profesorado  
"Dr. Joaquín V. González"

2016-Año del Bicentenario de la Declaración de Independencia de la República Argentina

- CHEVALLARD, Y y otros (1997); *Estudiar Matemáticas – El eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*; Barcelona, España, Editorial Horsori, Colección: Cuadernos de Educación
- COLL, C. (Comp.) (1983); *Psicología genética y aprendizajes escolares*; Capítulo: Actividad y conocimiento operatorio (por G. Vergnaud); Madrid, España, Editorial Siglo XXI
- COMPIAZO, B. – GIARRIZO, A. (1999); *Matemática y su enseñanza: problemáticas integradoras desde el álgebra*; Buenos Aires, Argentina, Edicial
- CRIPPA, A. – GUZNER, G. (1998); *Matemática: temas de su didáctica. La Evaluación de los aprendizajes*; Buenos Aires, Argentina, PRO CIENCIA, CONICET
- D'AMORE, B. (1999): *La didáctica de la matemática como epistemología del aprendizaje matemático.* ( Cap. 2 de: Elementi di Didattica della Matematica) . Pitagora Editrice, Bologna, Italia.
- DE GUZMÁN, M. (2007): *Tendencias innovadoras en la educación matemática.* Universidad Complutense de Madrid. Disponible en:  
<http://www.mat.ucm.es/deptos/am/guzman/tendencia/ensen.htm#4.2>
- DEL PUERTO, Mónica y otros (Oct. 2004); *Errores en el aprendizaje de las Matemáticas.* Documento presentado en la IV CAREM (Conferencia Argentina de Educación Matemática), Buenos Aires, Argentina
- DOUADY, R. (2000); *Relación enseñanza-aprendizaje. Dialéctica Instrumento-Objeto, juego de marcos*; en Cuadernos de Didácticas de la Matemática N° 3
- DUSSEL, I. (2011): *Educación y TIC*; V Foro Latinoamericano de Educación; Santillana, Buenos Aires, Argentina
- GASCÓN, Josep (1998); *Evolución de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica.* Recherches en Didactique des Mathématiques – Vol. 18/1 n° 52, pp. 7 – 33
- GIMÉNEZ, J. y otros (2004): *La actividad matemática en el aula*, Madrid, España, Graó Editorial (Tomo 204)
- GODINO, Juan; *Perspectiva de la didáctica de las matemáticas como disciplina científica.*(2003) Documento de Trabajo del Departamento de Didáctica de la Matemática, Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada
- GOÑI, J. y otros (2006): *Matemáticas e interculturalidad*; Madrid, España, Graó Editorial
- GORGORIÓ, N. y otros Comp. (2000); *Matemáticas y educación.* Madrid, España, Grao Editorial





Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Ministerio de Educación  
Dirección de Educación Superior



Instituto Superior del Profesorado  
"Dr. Joaquín V. González"

2016-Año del Bicentenario de la Declaración de Independencia de la República Argentina

- GRUPO AZARQUIEL (1993); *Ideas y actividades para enseñar álgebra*; Madrid, España, Editorial Síntesis
- KLIMOVSKY, G. – BOIDO, G. (2005): *Las desventuras del conocimiento matemático*; Buenos Aires, Argentina, A-Z editores
- LEGRAND, C. – VERGNAUD, G. (2004); *Aprendizajes y didáctica, ¿qué hay de nuevo?*; Capítulo 1: El aprendizaje y la enseñanza de la Matemática; Buenos Aires, Argentina, Editorial Hachette.
- LITWIN, E. (2009): *Tecnologías educativas en tiempos de Internet*; Buenos Aires, Argentina, Aique Educación
- MASINGILA, J. NIGAM, P. – DOMÍNGUEZ, A. (2006); *Evaluación: una herramienta para enseñar y para aprender*; Revista UNO, Revista de Didáctica de las Matemáticas; N° 11
- ORTEGA, T. (2005); *Conexiones Matemáticas: motivación del alumnado y competencias matemáticas*; Madrid, España, Grao Editora
- ORTON, A. (1996): *Didáctica de las Matemáticas*; Madrid, España, Capítulo IV: ¿Pueden los alumnos descubrir las matemáticas por sí mismos?
- PANIZZA, M. (2005) *Razonar y Conocer: Aportes a la comprensión de la racionalidad matemática de los alumnos*. Buenos Aires: Libros del Zorzal
- PODESTÁ, P. (2010): *¿Enseñar matemática con la computadora?*; Documento de debate, Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología de la Nación, Número 87
- PUIG, Luis (2000); *Elementos de resolución de problemas*. Granada, España, Editorial Sigma, Quinta edición
- PUIG, Luis (2002); *Aprender a resolver problemas, aprender resolviendo problemas*. Aula de Innovación Educativa, Barcelona, España, Editorial Graó, Decimoquinta edición
- QUARANTA, M; WOLMAN, I. (2005): *Tras las huellas del error*; Documento de Trabajo N° 13. Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- ROJANO CEBALLOS, T. (2001): *Las prácticas matemáticas en las materias científicas de la enseñanza media: el papel de la modelización*; en HITT ESPINOS, F. Investigaciones en Matemática Educativa, México D.F., México, Grupo Editorial Iberoamericana
- SADOVSKY, Patricia (2006); *Enseñar Matemática hoy*. Buenos Aires, Argentina, Libros del Zorzal



Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires  
Ministerio de Educación  
Dirección de Educación Superior



Instituto Superior del Profesorado  
"Dr. Joaquín V. González"

2016-Año del Bicentenario de la Declaración de Independencia de la República Argentina

- SANCHEZ HUETE, J.C.(2010); *La enseñanza de la matemática: fundamentos teóricos y bases psicopedagógicas*, Madrid, España, Editorial CCS
- SANTALÓ, Luis y colaboradores (1999); *Enfoques – Hacia una didáctica humanista de la matemática*. Buenos Aires, Argentina, Colección Herramientas para el docente, Editorial Troquel,
- SEGAL, S. – GIULIANI, D. (2008); *Modelización matemática en el aula*. Buenos Aires, Argentina, Libros del Zorzal
- SESSA, Carmen (2005); *Iniciación al estudio didáctico del Álgebra: orígenes y perspectiva*. Buenos Aires, Argentina, Libros del Zorzal
- SOCAS, M. y otros (2006); *Iniciación al álgebra*; Madrid, España, Editorial Síntesis
- TENTI FANFANI, E. (2003); *Educación Media para todos*; Buenos Aires, Argentina, Editorial Altamira
- VARELA, L. y otros (1988); *Álgebra, su enseñanza*. Buenos Aires, Argentina, Prociencia CONICET
- VERGNAUD, G. – RICCÓ, G. (1997); *Didáctica y adquisición de conceptos matemáticos (La Teoría de los Campos Conceptuales)*; Buenos Aires, Argentina, en Revista Argentina de Educación AGCE.
- VILLELLA, José (2001); *Sugerencias para la clase de Matemática*; Buenos Aires, Argentina, Colección Ciencia+Docencia, Aique
- VILLELLA, José (2007); *Matemática Escolar y libros de texto*; Buenos Aires, Argentina, Miño y Dávila Editores, UNSAM

Firma y aclaración del profesor

CHÁVEZ, CHRISTIAN OMAR