

EXPTE-UNC: 42694/2012

RESOLUCIÓN CD N°276/2012

VISTO

Lo dispuesto en la Ordenanza HCD N°4/11, que establece el régimen de alumno; y

CONSIDERANDO

Que en el Artículo 47° de la mencionada Ordenanza se establece que los programas de las materias deben ser aprobados por el Consejo Directivo, y que en los mismos debe estar explícito con detalle los contenidos de la materia subdivididos en unidades temáticas, la fundamentación, objetivos, bibliografía, carga horaria, ubicación en el plan de estudios, metodología de trabajo y evaluación;

Que de acuerdo al Artículo 48° de la misma Ordenanza, el programa vigente de cada materia es el que se encuentra aprobado al día del comienzo de clases;

Que el Consejo de Grado ha elevado los programas del segundo cuatrimestre de 2012 presentados por los docentes responsables de las asignaturas;

Que la Comisión de Asuntos Académicos ha analizado estos programas, y se han realizado las modificaciones solicitadas por dicha Comisión.

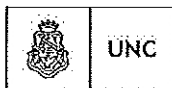
EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA  
FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA

RESUELVE :

ARTÍCULO 1°: Aprobar los programas de las materias que se detallan a continuación, y que forman parte del Anexo de la presente resolución:

1. Álgebra I
2. Análisis Matemático II
3. Astrofísica I
4. Astrometría
5. Didáctica Especial y Taller de Matemática
6. Geometría I
7. Introducción a la Física
8. Probabilidad y Estadística (L.M.)
9. Relatividad General I
10. Seminario Formador de Formadores





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMA F**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

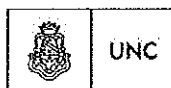
ARTÍCULO 2º: Comuníquese y archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA, A VEINTINUEVE DÍAS DEL MES DE OCTUBRE DE DOS MIL DOCE.

ep.

Dra. SILVANA PÉREZ  
Secretaría General  
Fa.M.A.F

Dra. ESTHER GALINA  
VICE DECANA  
Fa.M.A.F



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

RESOLUCIÓN CD N° 276/12

**ANEXO**

**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

<b>ASIGNATURA:</b> Álgebra I	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía – Licenciatura en Física – Licenciatura en Matemática	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Primer año - Segundo cuatrimestre	

<b>ASIGNATURA:</b> Álgebra I	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 135 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Primer año - Segundo cuatrimestre	

<b>ASIGNATURA:</b> Álgebra I	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Matemática	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 165 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Primer año - Segundo cuatrimestre	

**FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS**

El contenido de esta materia, la aritmética elemental, permite presentar de manera clara al alumno aspectos fundamentales de la matemática, desde cómo se construyen sus objetos, cómo se enuncian sus verdades y sobre todo cómo se validan.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

Los objetivos principales de esta materia son enseñar al alumno actitudes y herramientas que les permitan aprender matemática y les permitan hacer por ellos mismos matemática.

El aprender el contenido específico de aritmética es también un objetivo central, ya que forma parte de los conocimientos básicos de la matemática elemental.

## CONTENIDO

### **Unidad I - Números reales, naturales y enteros**

Números reales: definición axiomática. Propiedades de  $\mathbb{R}$  como cuerpo ordenado. Demostración de propiedades básicas a partir de los axiomas. Conjuntos inductivos. Definición de los números naturales y enteros.

### **Unidad II - El Principio de inducción**

El Principio de inducción. Sucesiones definidas por recurrencia. Principio de Buena ordenación. Principio de inducción fuerte.

### **Unidad III - Conteo y Combinatoria**

Principios de adición y multiplicación. Permutaciones, arreglos y combinaciones. Técnicas de conteo. Números combinatorios: definición, propiedades y aplicaciones. El Principio de Inclusión-Exclusión. El Principio del palomar. Fórmula del binomio de Newton. El Triángulo de Pascal. Identidades y pruebas combinatorias.

### **Unidad IV - El anillo de enteros, divisibilidad y números primos**

Divisibilidad de enteros. Números primos. Existencia de infinitos primos. Algoritmo de la división. Máximo común divisor. Mínimo común múltiplo. Teorema fundamental de la Aritmética. Desarrollo binario. Desarrollos en base  $b$ ,  $b > 1$ .

### **Unidad V - Aritmética modular**

Relaciones de equivalencia y particiones de un conjunto. Relación de congruencia en  $\mathbb{Z}$ . Reglas de divisibilidad. Ecuaciones lineales de congruencias. Sistemas de ecuaciones lineales de congruencias y Teorema chino del resto. Teoremas de Wilson y de Fermat.

### **Unidad VI - Números complejos**

Definición y operaciones, propiedades fundamentales. Conjugados. Valor absoluto. Representación polar y cartesiana. Fórmula de Moivre. Raíces  $n$ -ésimas de la unidad. Ecuaciones cuadráticas y polinomiales. Teorema fundamental del álgebra.

### **Unidad VII - Grafos**

Definición y ejemplos. Valencia. Isomorfismo. Caminos y caminatas. Árboles. Grafos bipartitos y coloreo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Notas de Álgebra I. Enzo Gentile. Eudeba, 1988.
2. Notas de clase.
3. Álgebra I – Matemática discreta I. Roberto Miatello y Patricia Kisbye. Trabajos de matemática, Serie C. FaMAF.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

La materia se dictará en la modalidad teórico – práctico.

En las clases teóricas se desarrollará la teoría completa. Se darán las definiciones precisas, enunciados claros y completos y se darán en muchos casos las demostraciones correspondientes. Las clases teóricas incluirán numerosos ejemplos y resolución de algunos ejercicios de la guía de trabajos prácticos.

En las clases se fomentará la interacción con los alumnos haciendo preguntas y promoviendo que los alumnos hagan preguntas durante el desarrollo de las mismas. En las clases prácticas se acompañará a los alumnos y se los ayudará para que puedan completar por sí mismos los trabajos prácticos previstos. Los docentes contestarán de manera personalizada las dudas de los alumnos y se expondrán al frente algunas resoluciones de ejercicios interactuando fluidamente con los alumnos. Además están previstas clases de consulta especiales en horarios extras, tanto de la parte teórica como práctica.

## EVALUACIÓN


### FORMAS DE EVALUACIÓN

Parciales:

Se tomarán dos parciales, con posibilidad de recuperar uno de ellos.

Examen Final:

La materia se evaluará con un examen final escrito que constará de una parte teórica y una práctica, siendo necesario aprobar ambas partes.

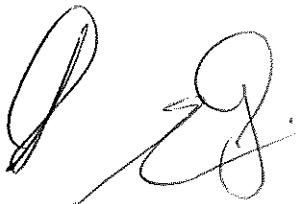


## CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

Para ser alumno regular habrá que:

1. Asistir al menos al 70% de las clases teóricas y al menos al 70% de las clases prácticas.
2. Aprobar los dos parciales previstos o sus respectivos recuperatorios.

Esta materia no tiene régimen de promoción.



## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Análisis Matemático II		<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria		
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía – Licenciatura en Física – Licenciatura en Matemática		
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral		<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Primer año – Segundo cuatrimestre		

<b>ASIGNATURA:</b> Análisis Matemático II		<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria		
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Física		
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral		<b>CARGA HORARIA:</b> 135 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Primer año – Segundo cuatrimestre		

<b>ASIGNATURA:</b> Análisis Matemático II		<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria		
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Matemática		
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral		<b>CARGA HORARIA:</b> 165 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Primer año – Segundo cuatrimestre		

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El Análisis Matemático (I y II) comprende temas del llamado Cálculo (Diferencial e Integral de una variable). El Cálculo es fundamentalmente una herramienta matemática que se aplica al estudio de problemas de diversas áreas de la actividad humana y de la naturaleza que implican el análisis de fenómenos cambiantes: física, química, biología, astronomía, ingeniería, economía, la industria. Por ejemplo, se usa para el análisis del comportamiento de poblaciones, para determinar los valores máximos y mínimos de funciones, para optimizar la producción y las ganancias o mini-



mizar costos de operación y riesgos.

El Cálculo trata cuestiones relativas a convergencia, aproximación, acotación, infinitésimos e infinito, con especial atención en la construcción de sus conceptualizaciones y conexiones que las vinculan.

La meta de esta asignatura es que el alumno llegue a manejar los conceptos y técnicas, de tal manera que le permitan resolver problemas relacionados. Asimismo se pretende fomentar en el alumno el empleo de la intuición al trabajar con los conceptos del análisis y al mismo tiempo que reconozca la necesidad de la precisión en el uso del lenguaje y del rigor para justificar las afirmaciones matemáticas.

Se intenta que el estudiante logre:

- Comprender y utilizar el lenguaje matemático para comunicar adecuadamente conocimientos matemáticos.
- Desarrollar destreza en la aplicación de las técnicas de cálculo.
- Establecer relaciones entre los conceptos matemáticos definidos y utilizar tales conceptos en diferentes contextos.
- Realizar demostraciones simples de algunas afirmaciones o refutarlas con contraejemplos, así como identificar errores en razonamientos incorrectos.

## CONTENIDO

### Unidad I: Integrales

La integral de Riemann. Funciones integrables. Integrabilidad de una función continua en un intervalo cerrado y acotado. Primer Teorema Fundamental del Cálculo Infinitesimal. Regla de Barrow. Segundo Teorema Fundamental del Cálculo Infinitesimal. Cálculo áreas comprendidas entre dos curvas, de longitudes de curvas, y de volúmenes de sólidos de revolución.

### Unidad II: Logaritmo y exponencial

Las funciones logaritmo y exponencial, y las funciones hiperbólicas. Propiedades. Cálculo de sus derivadas.

### Unidad III: Integración en términos elementales

Integración por partes. Integración por sustitución. Integración de funciones racionales mediante descomposición en fracciones simples. Resolución de ecuaciones diferenciales a variables separadas.

### Unidad IV: Integrales impropias

Integrales impropias. Criterios de convergencia para integrales impropias. La función



Gamma.

### Unidad V: Aproximación mediante funciones polinómicas

El polinomio de Taylor y su utilización para el cálculo aproximado de funciones. Criterio para puntos de máximo o de mínimo local de una función en términos de las derivadas de orden superior. Teorema de Taylor, expresión de Lagrange y de Cauchy del resto. Caracterización del polinomio de Taylor que involucra la noción de igualdad de dos funciones hasta cierto orden. Polinomios de Taylor del producto de dos funciones.

### Unidad VI: Series numéricas

Series numéricas. Serie geométrica. Criterios de comparación, del cociente, de la raíz, de Leibniz y de la integral para convergencia de series. Relación entre convergencia y convergencia absoluta.

### Unidad VII: Series de potencias

Series de potencias. Radio de convergencia de una serie de potencias. Criterios del cociente y de la raíz para el cálculo del radio de convergencia de series de potencias. La derivada y la integral de una serie de potencias y su radio de convergencia. Series de Taylor de las funciones elementales y sus radios de convergencia.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- M. Spivak, Calculus. Calculo Infinitesimal. Editorial Reverté, 1988 (Unidades I a VI).
- Leithold, El Cálculo, 7ma. Ed., México, 1999 (Unidad VII).

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- L. Bers, Cálculo, 2da. ed. Interamericana, México, 1978.
- J. Stewart, Cálculo de una variable, 3ra. ed. International Thomson, México, 1998.



## METODOLOGÍA DE TRABAJO

La asignatura se dicta en dos módulos por semana de cuatro horas reloj cada uno. Cada módulo consta de una clase teórica de dos horas y una clase práctica de dos horas.

Las clases teóricas son expositivas, con resolución de ejemplos y dando cabida a preguntas de los estudiantes.

Las clases prácticas se organizan de manera que los alumnos resuelven de manera independiente o grupal ejercicios prácticos, bajo la supervisión y acompañamiento del docente. También el docente interactúa con los alumnos mediante exposiciones para la resolución de algunos problemas.

## EVALUACIÓN

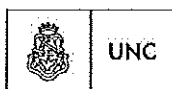
### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos evaluaciones parciales y una evaluación parcial recuperatoria.
- Las evaluaciones parciales serán sobre contenidos teóricos y prácticos.
- El examen final constará de una evaluación escrita sobre contenidos teóricos y prácticos.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

- Cumplir un mínimo de 70 % de asistencia a las clases teóricas y prácticas.
- Aprobar al menos dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.





UNC  
Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Astrofísica I	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria (orientación Astrofísica)	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Cuarto – Segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Este curso incluye contenidos básicos que resultan esenciales para la formación de un Licenciado en Astronomía. Se supone que quien curse esta materia, debe haber previamente cursado las asignaturas básicas de Astronomía de los primeros años de la carrera, particularmente Astrofísica General y Complementos de Física Moderna. El principal objetivo de Astrofísica I es que el estudiante adquiera conocimientos astrofísicos teóricos y prácticos sobre los siguientes contenidos: (1) Campo radiativo e interacción con la materia. Teoría de la radiación y función fuente. Balance de energía en las distintas condiciones de equilibrio. (2) Ecuación del transporte radiativo: solución e interpretación física en distintas geometrías. Expresión teórica del flujo y de la integral K. (3) Equilibrio radiativo. Ecuaciones de Milne. Condición de flujo convectivo. (4) Atmósfera gris. Aproximaciones de Eddington. Oscurecimiento hacia el borde y gradientes de temperatura. Método de las ordenadas discretas de Chandrasekhar. (5) Relación entre el caso gris y no gris. Solución aproximada del problema no gris. (6) Origen de la opacidad continua. Composición química en las atmósferas estelares. Contribución del H y del ión negativo del H a la opacidad continua. Otros absorbedores continuos. Dispersión electrónica y molecular. (7) Modelos de atmósferas estelares.

### CONTENIDO

#### Unidad I: Conceptos básicos de la teoría de los gases ideales y radiación del cuerpo negro

Peso atómico y molecular. Átomo-gramo y mol. Número de Avogadro. Masa absoluta de átomos y moléculas. Gas ideal: Leyes de Boyle-Mariotte y Gay-Lussac. Ecuación de estado: diversas formas. Ley de Avogadro. Constante de los gases. Leyes de la Termodinámica: revisión. Transformación adiabática. Ley de Dalton de las presiones



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

parciales. Equilibrio termodinámico estricto (ETE). Emisión y absorción en ETE. Leyes de Kirchoff. Radiación del cuerpo negro.

### **Unidad II: Nociones básicas sobre espectroscopia estelar**

Observación astronómica. Telescopios: revisión general. Escala y distancia focal de un telescopio. Detectores e instrumentos astronómicos: revisión. Espectrógrafos con ranura. Relaciones generales de los espectrógrafos. Demagnificación y altura espectral. Resolución espectral. Velocidad y dispersión de un espectrógrafo. Espectroscopia con prisma objetivo.

### **Unidad III: Leyes que regulan el estado de la materia en equilibrio termodinámico**

Introducción. Ecuación de equilibrio de excitación de Boltzmann: diversas formas. Ecuación de equilibrio de ionización de Saha: diversas formas. Combinación de las ecuaciones de Boltzmann y Saha. Ley de Maxwell de distribución de velocidades: diversas formas. Velocidad más probable, media y cuadrática media. Ley de Planck.

### **Unidad IV: Descripción del campo radiativo e interacción con la materia**

Objeto de la teoría de las atmósferas estelares. Concepto de atmósfera estelar. Presión gaseosa y presión de radiación. Significado de la temperatura en una atmósfera estelar. Temperaturas de excitación, ionización, cinética, de color, de brillo y efectiva. Mecanismos de transporte de energía. Teoría de la radiación: intensidad específica monocromática y media, densidad de flujo de radiación, radiancia e intensidad media equivalente. Propiedades básicas de un campo isótropo. Densidad de energía. Integral K y presión de radiación. Coeficiente de absorción. Ley de extinción. Coeficiente de emisión. Función fuente: unidades. Función fuente en casos especiales. Función fuente en el caso general. Balance microscópico de energía en las hipótesis de dispersión isotrópica pura, absorción pura y equilibrio termodinámico local.

### **Unidad V: Planteamiento, solución formal e interpretación de la ecuación de transporte radiativo**

Planteamiento de la ecuación general de transporte radiativo. Ecuación de transporte radiativo en coordenadas esféricas. Condiciones de contorno. Atmósfera de capas plano-paralelas. Capa de espesor finito y atmósfera semi-infinita. Solución de la ecuación de transporte radiativo en casos particulares. Solución formal de la ecuación de transporte radiativo. Aplicaciones a la capa de espesor finito y atmósfera semi-infinita. Integral básica de la ecuación de transporte. Intensidad emergente de una capa con  $S = S_0$  y con  $S(\tau_\nu) = a + b\tau_\nu$ . Solución para un punto interior de una atmósfera. Integrales exponenciales: definición y propiedades. Ecuaciones integrales de Milne y de Schwarzschild-Milne. Integral K en función de integrales exponenciales.

**Unidad VI: Equilibrio radiativo y convección en las atmósferas estelares**

Condición de equilibrio radiativo propiamente dicha. Constancia del flujo total. Variación del flujo total con la distancia al centro en una atmósfera extendida. Relación entre flujo total y temperatura efectiva. Ecuación de continuidad. Relación entre equilibrio radiativo y presión de radiación. Ecuaciones de Milne. Transporte de energía por convección. Condición de flujo convectivo: criterio clásico de Schwarzschild. Peso molecular medio. Condición de flujo convectivo para gases mono y poliatómicos. Relación entre gradiente de temperatura y gradiente adiabático.

**Unidad VII: Solución de una atmósfera gris en equilibrio radiativo**

Atmósfera gris. Ecuación de transporte en la atmósfera gris. Condiciones de equilibrio radiativo y ecuaciones de Milne. Primera aproximación de Eddington: hipótesis básica. Cálculo de J, F y K. Determinación de la función fuente integrada y gradiente de temperatura. Equilibrio termodinámico local. Oscurecimiento del disco estelar hacia el borde. Determinación empírica de intensidades en el disco solar. Justificación física del fenómeno de oscurecimiento hacia el borde: comparación con las observaciones. Ley de oscurecimiento hacia el borde: aspecto cuantitativo. Variación del oscurecimiento hacia el borde con la longitud de onda. Segunda aproximación de Eddington: nueva condición de contorno. Relación entre temperatura superficial y efectiva. Determinación de la función fuente integrada. Cálculo del flujo total e integral K. Oscurecimiento hacia el borde y gradiente de temperatura. Segunda aproximación corregida: función fuente integrada y distribución de temperatura. Método de las ordenadas discretas de Chandrasekhar: fundamento del método. Fórmula de cuadratura de Gauss: aproximación n-ésima. Conversión a un sistema de  $2n$  ecuaciones diferenciales y solución del sistema. Solución general del sistema de ecuaciones diferenciales: ecuación característica y solución particular. Condiciones de contorno y cálculo de las constantes. Función fuente integrada en la n-ésima aproximación, función de Hopf y distribución de temperatura. Intensidades saliente y entrante. Oscurecimiento hacia el limbo en la n-ésima aproximación.

**Unidad VIII: Relación entre el caso gris y no gris**

Ablandamiento de la radiación en la atmósfera gris. Atmósfera gris y no gris en ETL: simplificación del problema. Pequeños apartamientos a una atmósfera gris. Intensidad emergente y entrante en atmósferas gris y no gris en ETL. Flujo monocromático a diferentes profundidades. Comparación de una atmósfera gris y no gris en ETL. Solución formal en la aproximación de Eddington. Solución aproximada para una atmósfera no gris. Coeficientes medios de absorción: pesado por el flujo de Eddington, media de Planck, Rosseland y Chandrasekhar. No conservación del flujo en la atmósfera no gris

**Unidad IX: El coeficiente de absorción continua**

Introducción. Origen de la opacidad continua: transiciones atómicas ligado-libre y





UNC  
Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

libre-libre. Dispersión electrónica y molecular. Composición química en las atmósferas estelares: diversas formas. Unidades del coeficiente de absorción continua. Coeficientes de Einstein de emisión espontánea, inducida y absorción real. Factor de emisiones estimuladas. Relación de Einstein-Milne para el continuo. Contribución del H neutro a la opacidad continua: transiciones ligado-libre y libre-libre. Ión negativo del hidrógeno: condiciones físicas y químicas necesarias para su formación. Contribución del ión negativo del hidrógeno al coeficiente de opacidad: transiciones ligado-libre y libre-libre. Absorción continua debida a la molécula de hidrógeno. Otros absorbedores continuos hidrogenoides. Nociones básicas sobre la contribución de los metales, del helio neutro y ionizado y de los iones negativos de elementos más pesados. Dispersión electrónica y molecular. Coeficiente de absorción continua total. *Opacity Project* y la utilización práctica de datos atómicos.

### **Unidad X: Modelos de atmósferas estelares**

Introducción. Modelo de atmósfera estelar: concepto y definición. Modelos estáticos y unificados. Hipótesis básicas. Ecuación del equilibrio hidrostático. Distribución de temperatura en el sol: relaciones de Eddington-Barbier. Distribución de temperatura en estrellas sin diámetro aparente: resumen de los distintos métodos teóricos para determinar distribución de temperatura. Método del ajuste de la distribución de temperatura solar. Relación entre presión del gas, presión electrónica y temperatura. Construcción de un modelo de atmósfera estelar. Determinación de la profundidad geométrica. Modelos de estrellas frías y estrellas calientes: consideraciones generales. Modelos de atmósferas extendidas. Métodos computacionales modernos. Aceleradores de convergencia. Métodos multigrillas para la solución de la ecuación del transporte radiativo. Códigos actuales para modelar atmósferas estelares. Modelos NLTE unificados. Modelos hidrodinámicos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

- Clariá, J.J. y Levato, H., "El Espectro Continuo de las Atmósferas Estelares", 2008, Editorial Comunicarte, Córdoba, Argentina.
- Gray, D., "The Observation and Analysis of the Stellar Photospheres", 1992, 2a. edic., Cambridge University Press.

### **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- Aller, H., "Astrophysics: the Atmospheres of the Sun and Stars", 1963, 2a. Edición, Ronald Press Company, New York.
- Ambartsumian, V.A., "Astrofísica Teórica", 1966, Pergamon Press.

- Bohm-Vitense, E., "Introduction to Stellar Astrophysics: Stellar Atmospheres".
- Carroll, B.W & Ostlil, D.A., "An Introduction to Modern Astrophysics", 2<sup>nd</sup> edit., 2007, Pearson Addison Wesley.
- Chandrasekhar, S., "Radiative Transfer", 1960, 2<sup>a</sup>. Edición, Dover Publications, Inc., New York.
- Crivillari, L., Hubeny, I. & Hummer, D.G., "Stellar Atmospheres: Beyond Classical Models", 1991, , Series C: Mathematical and Physical Sciences, Vol. 341.
- Huang, K., "Statistical Mechanics", 2<sup>nd</sup> edit., 1987, John Wiley & Sons.
- Kurttunen et al., "Fundamental Astronomy", 5<sup>th</sup> edit., 2007, Springer.
- Mihalas, D., "Stellar Atmospheres", 1978, 2a. Edición, Freeman and Company, San Francisco
- Novotny, E., "Introduction to Stellar Atmospheres and Interiors", 1973, Oxford University Press, New York.
- Shu, F.H., "The Physics of Astrophysics" Vol. I: Radiation", 1991, University Science Books.
- Sobolev, V.V., "Course in Theoretical Astrophysics", 1969, NAUKA Press, Moscou (Nasa Technical Translation)
- Swihart, T.L., "Basic Physics of Stellar Atmospheres", 1971, Packart Publishing House, Tucson.
- Wolley, R.V.D. y Stibbs, D.W.N., "The Outer Layers of the Stars", 1953, Oxford at the Clarendon Press.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Las clases teóricas serán impartidas procurando una activa y directa interacción con el estudiante, en tanto que las clases prácticas consistirán en la resolución de un número apreciable de problemas íntimamente relacionados con los contenidos desarrollados en las clases teóricas. Las Guías de Problemas serán preparadas por los responsables de las clases prácticas de manera de cubrir todo el espectro de temas desarrollados, procurando, dentro de lo posible, que cada estudiante resuelva individualmente sus problemas. Se impulsará, asimismo, la realización de variados cálculos numéricos que involucre trabajar en la computadora elaborando programas de computación o utilizando códigos estándares.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Presentación en fecha establecida de una carpeta conteniendo los Trabajos Prácticos desarrollados en el curso, para su posterior evaluación.





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

- El examen final constará de una evaluación oral sobre los contenidos teóricos y prácticos para aquellos alumnos que hayan regularizado la asignatura; mientras que para aquellos alumnos que no hayan acreditado tal condición, tendrán que aprobar previamente un examen escrito.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

#### 1. ASISTENCIA

Cumplir con un mínimo del 70% de asistencia a clases, tanto teóricas como prácticas.

#### 2. TRABAJOS PRÁCTICOS

Entrega en término y aprobación de al menos el 60 % de los Trabajos Prácticos desarrollados en la asignatura.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAFA**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Astrometría	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Curso Optativo	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía	
<b>RÉGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Cuarto año – segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

En una época de sobreabundancia de datos en astronomía es necesario poseer habilidades para seleccionar, y analizar adecuadamente los mismos.

Proveer a los alumnos de las herramientas estadísticas básicas adecuadas para realizar estudios en astronomía.

Desarrollar habilidades computacionales para el análisis de datos.

### CONTENIDO

#### Parte 1: Probabilidad

Introducción a la probabilidad. Variables aleatorias discretas y continuas. Funciones de distribución importantes.

Generadores de números (pseudo)aleatorios. Método de Inversión y rechazo.

Análisis básico de datos: estimadores, intervalos de confianza. Histogramas, Bootstrap Resampling. Testeo de hipótesis e (in)dependencia de datos.

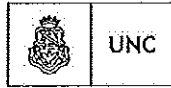
Test de chi square, Kolmogorov-Smirnov, Tasa de descubrimientos Falsos, (FDR).

Aplicaciones: separación señal-ruido en imágenes astronómicas.

Estadística de Bayes. Priors y distribuciones posteriores. Estimación Bayesiana.

Métodos de Máxima Entropía. Bases de Datos y Software: Organización de bases de datos relacionales. Structured Query Language (SQL). Integración con software estadísticos. Optimización. Utilización de bibliotecas para correlaciones.

Observatorios Virtuales y desafíos en el era de la abundancia de datos: VISTA, DES and LSST surveys. Aplicaciones: Minería de datos en bases de datos Sloan Digital Sky Survey (SDSS) y Millennium simulations. VIsiVo y Votables.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## Parte 2: Inferencia Estadística:

Estimación de Distribuciones en Varias Variables: La distribución multivariada normal. Estimación del vector media y la matriz de covarianza.

Las distribuciones y el uso de los coeficientes de correlación de la muestra. Clasificación de las observaciones. La distribución de la matriz de covarianza.

Tests de Independencia de Variables: Test de la hipótesis general lineal, análisis multivariado de la varianza. Test de independencia. Test de hipótesis de igualdad del vector media y de la matriz de covarianza. Aplicaciones: Uso básico de un lenguaje de programación estadístico: R, estimación de la matriz de covarianza dado un modelo teórico: funciones ventana.

Un ejemplo de inferencia: clustering. Inferencia exacta por enumeración completa. Maximum Likelihood y Clustering.

Método de Karhunen-Loeve. Marginalización exacta. El método de Laplace. Comparación de modelos. Análisis de componentes independientes.

Tópicos de inferencia random. Teoría de decisiones. Inferencia Bayesiana y teoría de muestreo.

Problemas de Inversión: El problema general de la inversión discreta. Criterios de mínimos cuadrados, de valores mínimos absolutos. Métodos Monte Carlo en inversiones. Problemas de inversión de funcionales. Aplicaciones: Reconstrucción de estructuras tridimensionales de objetos astronómicos.

## Parte 3: Modelos Observacionales:

Estimación de Modelos, Cuadrados Mínimos, Descomposición en Valores Singulares. Método de Levenberg-Marquardt

Información de Fisher y la desigualdad de Cramer-Rao. Forecasting. Transformadas: Ortogonales, Fourier y Wavelets.

Arquitecturas: polinomios, funciones ortogonales. Redes Neuronales: introducción, aprendizaje (supervisado) y deconvolución. Regularización.

Búsqueda Multidimensional y Optimización. Simulated Annealing. Algoritmos genéticos. Filtrado y Estimación de Estado: Matched Filters. Filtros de Wiener y Kalman. Modelos Monte Carlo: Modelos Monte Carlo eficientes. Muestreo Monte Carlo exacto.

Métodos variacionales.

## BIBLIOGRAFÍA

- An Introduction to Multivariate Statistical Análisis, T. Anderson, 1984 John Wiley.
- Information Theory, Inference and Learning Algorithms, David Mackay, 2003 Cambridge University Press.
- The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction, Trevor Hastie, Second Edition (Springer Series in Statistics)
- Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing, Third Edition, 2007 Cambridge University Press.
- The Practical SQL Handbook, J. Bowman, 1996 Addison Wesley
- Introducción a la Minería de Datos, A. Orallo 2004. Pearsons Prentice Hall.
- Bayesian Core A Practical Approach to Computational Bayesian Statistics, J. M. Marin & Ch. P. Robert. 2007, Springer-Verlag, New York.
- Digital Signal Processing Handbook, V Madisetti and D. William, 1998, IEEE Press
- Inverse Problem Theory, Albert Tarantola, 2005 SIAM.
- Reviews y artículos específicos, Se realizaron trabajos practicos utilizando el software estadístico R en plataformas linux pertenecientes al OAC.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se dictarán clases teóricas y se realizarán trabajos prácticos en el aula de computación. Además se utilizarán recursos virtuales brindados por el PROED-UNC.

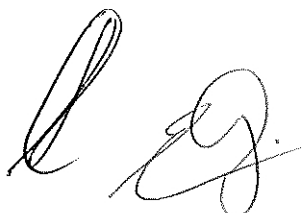
## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

Se evaluarán aspectos prácticos en cinco trabajos prácticos con entrega de informe, mas una exposición final oral sobre temas relacionados.

### CRITERIOS DE REGULARIDAD

Aprobar al menos el 60 % de los Trabajos Prácticos.



**PROGRAMA DE ASIGNATURA**

<b>ASIGNATURA:</b> Didáctica Especial y Taller de Matemática	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Matemática	
<b>RÉGIMEN:</b> Anual	<b>CARGA HORARIA:</b> 330 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Tercer año	

**FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS**

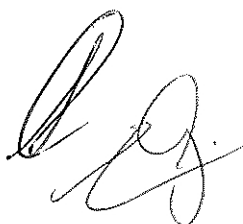
La preocupación por la problemática de la difusión de los conocimientos matemáticos en la sociedad, en particular la problemática de la enseñanza y el aprendizaje de la Matemática en ámbitos escolares se encuentra en la base que fundamenta la presencia de esta disciplina en el plan de estudios. La búsqueda intencional y sistemática por la comprensión de los fenómenos asociados a la enseñanza y aprendizaje de la Matemática implica la consideración de actividades de investigación, de desarrollo y de enseñanza. El desarrollo de tales actividades permitirá a los futuros profesores contar con herramientas teóricas y de análisis necesarias para fundamentar sólidamente su práctica educativa, a través de propuestas elaboradas e implementadas sobre la base de las tendencias actuales en Educación Matemática.

**Objetivos**

- ✓ Caracterizar Educación Matemática/ Didáctica de la Matemática.
- ✓ Analizar trabajos de investigación, desarrollo y práctica en Educación Matemática con distintos abordajes y relacionarlos con la práctica educativa.
- ✓ Acceder a tendencias actuales en Educación Matemática a fin de contar con herramientas para interactuar con investigadores, docentes y/o producciones en el campo de distinto origen y naturaleza.

**CONTENIDO****1. Educación Matemática – Didáctica de la Matemática**

La identidad del campo. ¿Qué se entiende por Educación Matemática? Actividades



que se vinculan con la Educación Matemática/Didáctica de la Matemática: investigación, desarrollo y práctica ¿Qué es investigación en Educación Matemática? Aceptaciones de la palabra "Didáctica". Evolución de la problemática didáctica: del punto de vista clásico a la didáctica como proceso de estudio.

### Trabajos Prácticos

- ✓ Análisis del artículo: KILPATRICK, J. (1995) Investigación en educación matemática: su historia y algunos temas de actualidad. En Kilpatrick, J.; Gómez, P. & Rico, L. (Eds.) Educación Matemática. Grupo Editorial Iberoamérica. México, p. 1-18.
- ✓ Análisis del artículo: Brousseau, G. (1990) ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las matemáticas? (Primera parte). Enseñanza de las Ciencias. V. 8, n. 3, p. 259-267.
- ✓ Análisis del artículo: Evolución de la problemática didáctica en Chevallard, I.; Bosch, M & Gascón, J. (1997) Estudiar matemáticas, el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje. Editorial ICE/HORSORI, Barcelona.

## 2. Aprendiendo a pensar matemáticamente. Resolución de problemas. El sentido de la actividad matemática

Diferentes tendencias curriculares en las últimas décadas. Algunas reflexiones sobre el interés del problema de la enseñanza de la matemática. La matemática a través del tiempo. La matemática como la ciencia de los patterns (modelos).

La resolución de problemas: diferentes definiciones del significado de la actividad. Problemas rutinarios y problemas problemáticos. El concepto más reciente de la resolución de problemas. Polya y la heurística. Fases de la resolución de problemas según Pólya. Críticas.

Ejemplo de cómo las prácticas escolares determinan la conceptualización de la matemática. Una demostración de un resultado geométrico y una construcción con regla y compás. "Modo de confirmación" y "modo de invención" según Schoenfeld.

Enculturación y cognición: aprendizaje de la matemática como actividad inherentemente social. Algunos estudios antropológicos. Comunidades de práctica. Epistemología, ontología y pedagogía. Consideraciones generales. Un estudio de caso: una tarea matemática específica. Presupuestos pedagógicos. Consecuencias en el comportamiento matemático.

La metacognición: idea general, aparición del concepto. Los cinco aspectos básicos de la cognición.



## Trabajos prácticos

- ✓ Resolución, análisis y discusión de problemas.
- ✓ La resolución de problemas según Polya: análisis de algunos términos estudiados en el diccionario de heurística.

### 3. La actividad matemática como asunto de la enseñanza

La matemática como actividad humana, implicaciones posibles de esta conceptualización.

Análisis del fracaso en matemática en relación con el fracaso escolar.

El papel de las representaciones en el trabajo matemático. La posición del estudiante frente a la actividad matemática. Normas y creencias regulando el trabajo matemático. La resolución de problemas y la producción de conocimientos.

La resolución de problemas en las escuelas: diferentes modalidades con un mismo nombre. La algoritmización en la enseñanza y el aprendizaje de estrategias.


## Trabajos prácticos:

- ✓ Análisis de actividades matemáticas en el aula planteadas en el texto de Sadovsky (2005).
- ✓ Análisis de una progresión de enseñanza sobre el "estudio de lo cuadrático". (Véase bibliografía de la unidad 3).
- ✓ Discusión de las actividades matemáticas propuestas en diferentes documentos de apoyo curricular.

### 4. Otras perspectivas sobre el sentido de las nociones matemáticas

Introducción a la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD). Análisis didáctico del juego: ¿Quién dirá 20? La situación didáctica como modelo de interacción de un individuo con su medio. Necesidad de un sub-sistema "medio": el rol del docente. Funcionamiento a-didáctico del conocimiento. Situaciones didáctica y adidáctica. Clasificación de las situaciones adidácticas: acción, formulación, validación e institucionalización. El contrato didáctico.

La transposición didáctica. Identificación y designación de los objetos a enseñar. Legitimidad de esos saberes. "Objetos de saber" y otros objetos. El texto del saber y la estructura del tiempo didáctico. Condicionamientos sobre la transmisión escolar de los saberes. La evolución de la teoría: el análisis de Arsac.



El enfoque antropológico en el análisis de lo didáctico. El proceso de estudio en un sentido amplio. Elementos esenciales en una obra matemática. Organizaciones de los saberes. Los momentos del estudio. Los niveles de determinación didáctica.

Vinculaciones entre la teoría antropológica de lo didáctico y la teoría de las situaciones didácticas.

Trabajos prácticos

- ✓ Análisis de los textos de referencia y de la presencia de nociones teóricas en documentos curriculares.
- ✓ Análisis de ejemplos de situaciones.
- ✓ Exploración de registros de clases como elemento de estudio de interacciones en el aula.

## 5. Tendencias actuales en Educación Matemática

### 5.1 Uso de tecnologías en educación matemática

Diferentes usos de la tecnología como recurso didáctico. Educación Matemática con tecnologías: transformaciones y reorganizaciones. Noción de tecnología. Noción de humanos-con-medios. El medio es constitutivo del conocimiento. Evidencias. Tecnología y educación. Abordajes pedagógicos en resonancia con las tecnologías de la información y la comunicación. El papel del profesor. Ejemplos y análisis de actividades matemáticas desarrolladas con tecnologías.

### 5.2 Modelización matemática como estrategia pedagógica.

La modelización en los documentos curriculares. Perspectivas asociadas con modelización. Modelo. Modelo matemático. Etapas del proceso de modelización. La modelización en la enseñanza. Ejemplos en el ámbito educativo. Modelización y el currículum. Modelización, el profesor y los estudiantes.

### 5.3 Educación Matemática Crítica

Escenarios para investigación. Paradigma del ejercicio vs Abordaje de investigación. Ambientes de aprendizaje: ejemplos. La zona de riesgo.

Filosofía de la Educación Matemática Crítica (Ole Skovsmose). Relativismo lingüístico (papel del lenguaje en la constitución del conocimiento). Crítica y educación: crítica, educación crítica, alfabetización y alfabetización matemática. Democracia y educación: ideas democráticas básicas, competencia democrática. El poder formativo ("formateador") de la matemática: tecnología, distintos tipos de tecnología, matemática y tecnología. Planeación de un enfoque temático: análisis de un proyecto.

### 5.4 Etnomatemática

Panorama general de la etnomatemática. Orígenes y precursores. Wilder y otros autores.



El Programa de Etnomatemática propuesto por Ubiratan D'Ambrosio (1976, 1978) como una metodología para descubrir las pistas y analizar los procesos del conocimiento matemático; en contraste con la matemática clásica, practicada en las aulas, la etnomatemática es la practicada en grupos culturales. Una lista de etnomatemáticas. Caracterización de un Movimiento Etnomatemático.

Consideraciones sobre qué aspectos abarca la expresión "etnomatemática". Una aproximación etimológica: es el arte o técnica (techné = tica) de explicar, entender, desempeñarse en la realidad (matema) dentro de un contexto cultural (etno).

Algunas consideraciones teóricas sobre la etnomatemática. Diferentes dimensiones de la etnomatemática. Dimensiones conceptual, social, cognitiva, educativa. La etnomatemática y la descolonización. Estrategia para la educación en el proceso de la subordinación y la autonomía.

### 5.5 Uso de la escritura en la Educación Matemática

El conocimiento matemático emergiendo por medio de la escritura. Ejemplos de producciones escritas de un estudiante. Escritos libre y crónicas. Algunos aspectos teóricos para el análisis del aprendizaje matemático mediante la escritura. Experiencias y reflexión en el aprendizaje matemático. Escrito expresivo y escrito transaccional en la producción de textos. Ejemplos de medios de producción y desarrollo del escrito en matemática. Tipos de escritos: el escrito libre: tipos y finalidades; diarios de aprendizaje: finalidades; diario de abordaje; relatos de entrada múltiple; portafolios.

### Trabajos prácticos

- ✓ Lectura y análisis del artículo: Villarreal, M. (2005) Transformaciones que las tecnologías de la información y la comunicación traen para la educación matemática. Yupana. Revista de Educación Matemática de la Universidad Nacional del Litoral. n.1, 41-55.
- ✓ Análisis de diferentes páginas de Internet. Uso de la calculadora gráfica, y el software Graphmatica.
- ✓ Desarrollo de actividades con calculadora común y con los software Winplot y Regla y Compás.
- ✓ Elaboración de modelos: dinámica poblacional de una colmena, dinámica poblacional de los conejos.
- ✓ Elaboración, en grupos, de un proyecto de modelización a partir de un tema seleccionado por los estudiantes.
- ✓ Análisis de escritos producidos por estudiantes de Agronomía respondiendo a las preguntas: ¿Qué es una función? ¿Qué significa que una función sea creciente en un intervalo?



- ✓ Ejercicio de producción de un escrito libre reflexionando sobre la materia.

## 6. Análisis de errores en matemática

Noción de error. Análisis de las producciones de estudiantes. Investigaciones sobre errores. Características de los errores cometidos por los alumnos. Consecuencias relativas a la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Uso constructivo de errores. Ejemplos. Una taxonomía de usos constructivos de errores. Un estudio particular: análisis del fenómeno de sobregeneralización de modelos lineales. Los enunciados de los problemas

### Trabajo práctico

- ✓ Análisis y discusión acerca de errores en producciones de estudiantes.

## 7. Currículo

Concepto de currículo desde la Educación Matemática. Algunas referencias históricas. Componentes del currículum. Noción de currículum. Fuerzas que inciden en el cambio curricular. Fuerzas que configuran la innovación curricular. Fases de una innovación curricular. El papel del profesor en la innovación curricular. Noción de transposición didáctica.

### Trabajo Práctico

- ✓ Análisis de los diseños curriculares de la Provincia de Córdoba en vigencia desde 2011.

## BIBLIOGRAFÍA

### Bibliografía Unidad 1

Artigue, M. (2004) Problemas y desafíos en Educación Matemática, ¿qué nos ofrece hoy la Didáctica de la Matemática para afrontarlos?

Brousseau, G. (1990) ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la didáctica de las matemáticas? (Primera parte). Enseñanza de las Ciencias. V. 8, n. 3, p. 259-267.

Chevallard, I.; Bosch, M. & Gascón, J. (1997) Estudiar matemáticas, el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje. Editorial ICE/HORSORI, Barcelona.

Kilpatrick, J. (1995) Investigación en educación matemática: su historia y algunos te-



mas de actualidad. En Kilpatrick, J.; Gómez, P. & Rico, L. (Eds.) Educación Matemática. Grupo Editorial Iberoamérica. México, p. 1-18.

Kilpatrick, J. (1992) A History of Research in Mathematics Education. En Grouws, D. (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning, p. 3-38. New York: Simon & Schuster Macmillan.

### Bibliografía Unidad 2

Davis, P. & Hersh, D. (1989) Experiencia Matemática. Barcelona: Editorial Labor.

Devlin, K. (1994) Mathematics the Science of Patterns. Scientific American Library.

Polya, G. (1954) Mathematics and Plausible Reasoning. Princeton University Press, New Jersey.

Polya, G. (1a. edición 1945, 17ª. edición en español 1992): Cómo plantear y resolver problemas, Ed. Trillas. Traducción de How to solve it?

Schoenfeld, A. (1987): On Mathematics as Sense-Making: An informal attack On the unfortunate divorce between formal and informal mathematics. En Informal Reasoning And Education, Voss, Perkins and Segal. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

Schoenfeld, A. (1992) Learning to think mathematically: problem solving, metacognition and sense making in mathematics. In: Grouws, D. (Ed.) Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning. p. 334-370. New York: Macmillan. Existe una traducción parcial de este artículo realizada por H. Alagia con título Aprender a pensar matemáticamente: resolución de problemas, metacognición y comprensión en matemática.

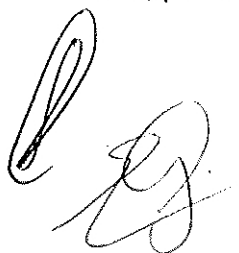
Schoenfeld, A. (1994) What do we know about mathematics curricula? Journal of Mathematical Behavior, 13(1), pp. 55-80.

Schoenfeld, A. (ed.) (1987): Cognitive Science and Mathematics Education, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.

### Bibliografía Unidad 3

Andrés, M.; Coronel, M.; Di Rico, E.; Fioriti, G.; Guzmán Yáñez, E.; Kerlakian, C.; Segal, S.; Sessa, C. (2010) Trabajo colaborativo para el estudio didáctico de lo cuadrático. Primera parte. Del proyecto a la acción. Memorias de la III Reunión Pampeana de Educación Matemática, p. 253-258.

Andrés, M.; Coronel, M.; Di Rico, E.; Fioriti, G.; Guzmán Yáñez, E.; Kerlakian, C.; Segal, S.; Sessa, C. (2010) Trabajo colaborativo para el estudio didáctico de lo cuadrático. Segunda parte. Una entrada a lo cuadrático vía la producción de fórmulas para contar. Memorias de la III Reunión Pampeana de Educación Matemática, p. 259-265.



Andrés, M.; Coronel, M.; Di Rico, E.; Fioriti, G.; Guzmán Yáñez, E.; Kerlakian, C.; Segal, S.; Sessa, C. (2010) Trabajo colaborativo para el estudio didáctico de lo cuadrático. Tercera parte. Relatos docentes sobre la modelización cuadrática en el aula. Memorias de la III Reunión Pampeana de Educación Matemática, p. 266-274.

Carraher, T.; Carraher, D y Schliemann, A. (1997, cuarta edición en español): En la vida diez, en la escuela cero, cap. 1 y 2, Siglo XXI Editores.

Galvez, G. (1986): Elementos para el análisis del fracaso escolar en matemáticas, en "Dificultades en el aprendizaje de las matemáticas", Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, Ediciones Universidad Católica de Chile.

Perrin-Glorian, M-J. (1994): Contraintes de fonctionnement des enseignants au college: ce que nous apprend l'étude de "classes faibles", Petit X, n° 35, pp. 5 a 40.

Sadovsky, P. (2005) Enseñar matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos. Libros del Zorzal. Buenos Aires.

Documentos de apoyo curricular:

Sadovsky, P., Sessa, C, Itzcovich, H., Barallobres, G. (2002): Actualización de Programas de Nivel Medio. Programa de Matemática. Primer año. Disponible en [www.buenosaires.gov.ar/educación](http://www.buenosaires.gov.ar/educación).

Sadovsky, P., Sessa, C, Fioriti, G. (2004): Actualización de Programas de Nivel Medio. Programa de Matemática. Segundo año. Disponible en [www.buenosaires.gov.ar/educación](http://www.buenosaires.gov.ar/educación).

Sadovsky, P., Parra, C., Itzcovich, H., Broitman, C.: Matemática. Documento de trabajo n°5. Actualización curricular, 1998, 151 págs. Disponible en:

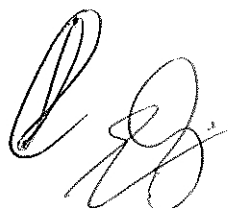
<http://estatico.buenosaires.gov.ar/areas/educacion/curricula/docum/areas/matemat/doc5.pdf>

Bibliografía Unidad 4

Arsac, Gilbert (1992): L'évolution d'une théorie en didactique: l'exemple de la transposition didactique, in Recherches en Didactique des Mathématiques, vol. 12, n° 1, pp. 7-32.

Brousseau Guy (2007): Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas, Libros del Zorzal, Bs. As.

Chevallard, Yves (1985), La transposition didactique, La Pensée Sauvage. Edición en español La transposición didáctica, Aique.



Chevallard, Y., Bosch, M., Gascon, J. (1997): Estudiar matemáticas. El eslabón perdido entre la enseñanza y el aprendizaje, ICE-Horsori, Universitat de Barcelona.

Fregona, Dilma y Orús, Pilar (2011). La noción de medio en la teoría de las situaciones didácticas. Una herramienta para analizar decisiones en las clases de matemática, Libros del Zorzal, Buenos Aires.

## Bibliografía Unidad 5

Blomhøj, M. (2004) Mathematical modelling - A theory for practice. En: Clarke, B.; Clarke, D. Emanuelsson, G.; Johnansson, B.; Lambdin, D.; Lester, F. Walby, A. & Walby, K. (Eds.) International Perspectives on Learning and Teaching Mathematics. National Center for Mathematics Education. Suecia, p. 145-159. La traducción de este artículo fue realizada por M. Mina y está publicada en Revista de Educación Matemática, V. 23, n. 2, p. 20-35. Córdoba.

Biembengut, M. & Hein, N. (1999) Modelación matemática: estrategia para enseñar y aprender matemáticas. Educación Matemática, V. 11, n. 1, p. 119-134. México.

Castells, M. (2007): Es fundamental saber qué es lo que está pasando en la mente de nuestros niños hoy. Entrevista publicada en educ.ar

D'Ambrosio, U. (2008) Etnomatemática: Entre las tradiciones y la modernidad. Limusa, Mexico.

Domite, M. C. S. & Mendonça, M. C. D. (2005) Etnomatemática em ação. Scientific American Brasil (Edição Especial), São Paulo, v. Especial, p. 81-84, 2005.

Edith Litwin: los desafíos y los sinsentidos de las nuevas tecnologías en la educación (2003). Entrevista publicada en educ.ar

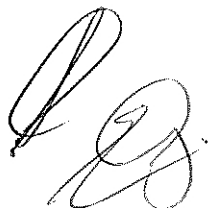
Gerdes, P. (2007) Etnomatemática. Reflexões sobre Matemática e Diversidade Cultural. Porto: Edições Húmus.

Greer, B.; Verschaffel, L. & Mukhopadhyay, S. (2007) Modelling for life: mathematics and children's experience. En Blum, W.; Galbraith, P.; Henn, H. & Niss, M. (Ed.) Modelling and Applications in Mathematics Education – The 14th ICMI Study. p. 89-98. New York. Springer. Existe una traducción al español de este artículo.

Itzcovich, H. & Broitman, C. (2001) Aportes didácticos para el trabajo con la calculadora en los tres ciclos de la EGB. Documento no 6. Provincia de Buenos Aires. Dirección General de Cultura y Educación. Subsecretaría de Educación. Dirección de Educación General Básica. Gabinete Pedagógico Curricular – Matemática.

Jensen, R. & Brevard, W. (1992) Technology: Implications for Middle Grades Mathematics. En OWENS (Ed.) Research Ideas for de Classroom. Middle Grades Mathematics. NCTM. Macmillan Publishing Company. New York.

Knijnik, G. (2000) Etnomatemática na luta pela terra: "uma educação que mexe com





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

as tripas das pessoas". En Fossa, J. (Org.) Facetas do Diamante: ensaios sobre Educação Matemática e História da Matemática.

Lopes A. & Borba, M. (1994) Tendências em Educação Matemática. Roteiro n. 32. p. 49 - 61.

Mina M; Esteley, C; Cristante . A & Marguet, I (2007). Experiencia de modelización matemática con alumnos de 12-13 años. En Abrate, R. & Pochulu, M. (Comp.) Experiencias, propuestas y reflexiones para la clase de Matemática. p. 295-304. Universidad Nacional de Villa María.

Notas de Tecnologías de la Información y la Comunicación en Educación Matemática para el curso de Didáctica de la Matemática – FaMAF – 2007.

Notas sobre Modelización como estrategia pedagógica para el curso de Didáctica de la Matemática – FaMAF – 2007.

Pollak, H. (2007) Mathematical modeling – a conversation with Henry Pollak. In W. Blum, P. Galbraith, H. Henn & M. Niss (Eds.), Modelling and Applications in Mathematics Education - The 14th ICMI Study (pp.109-120). New York: Springer. Traducido al español.

Powell, A. & Barrial, M. (2006) A escrita e o pensamento matemático. Interações e potencialidades. Campinas: Papyrus Editora.

Skovsmose, O. (1999) Hacia una Filosofía de la Educación Matemática Crítica. Una empresa docente. Universidad de los Andes. Bogotá. (Traducción realizada por Paola Valero del original Towards a Philosophy of Critical Mathematics Education. Kluwer Academia Publishers, 1994).

Skovsmose, O. Cenários para Investigaçao. Boletim de Educação Matemática. Año 13, n. 14, p. 66-91, 2000. Hay versión en español.

Villarreal, M. (2005) Transformaciones que las tecnologías de la información y la comunicación traen para la educación matemática. Yupana. Revista de Educación Matemática de la Universidad Nacional del Litoral. n.1, 41-55.

#### Bibliografía Unidad 6

Notas sobre Análisis de errores en la educación matemática para el curso de Didáctica de la Matemática – FaMAF – 2007.

Borasi, R. (1994) Capitalizing on errors as "springboard for inquiry": a teaching experiment. Journal for Research in Mathematics Education. 25 (2), 166-208.

Borasi, R. (1989) Students' constructive uses of mathematical errors: a taxonomy. Paper presented at Annual Meeting of the American Educational Research Association.

Cury, H. (2007) Análise de erros: o que podemos aprender com as despostas dos alunos. Atêntica Editora. Belo Horizonte.

Ginsburg, H. (1977). Children's Arithmetic. How they learn it and how you teach it. Pro-Ed.

Rico, L. (1995) Errores en el aprendizaje de las matemáticas. Kilpatrick, J., Gómez, P. & Rico, L. (Eds) Educación Matemática. Grupo Editorial Iberoamérica. México

Villarreal, M.; Esteley, C. & Alagia, H. (2007) Sobregeneralización de modelos lineales: estrategias de resolución en contextos universitarios. Revista de Educación Matemática. FaMAF-UNC Vol 22, n.3, p. 3-15.

#### Bibliografía Unidad 7

Charlot, B. (1986). La epistemología implícita en las prácticas de enseñanza de las matemáticas. Conferencia dictada en Cannes. Citado en Gobierno de la Provincia de Buenos Aires. Secretaría de Cultura y Educación. Serie Documentos para capacitación semipresencial. Educación Secundaria 1° año (7°ESB). Introducción al Diseño Curricular Matemática (pp 65, 69). La Plata, Buenos Aires, Argentina: Autor.

Rico, L. (1998) Concepto de currículo desde la Educación Matemática. Revista de Estudios del Currículo. V.1, n.4, p. 7-42.

Rico, L. (1998) Concepto de currículo desde la Educación Matemática. En Rico, L. (Ed.) Bases teóricas del currículo de matemáticas en educación secundaria. p. 211-263. Editorial Síntesis.

#### Documentos curriculares:

Diseño Curricular Educación Secundaria. Encuadre General 2011-2015. Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Diseño Curricular del Ciclo Básico de la Educación Secundaria 2011-2015. Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.

Diseño Curricular del Ciclo Orientado de la Educación Secundaria – Ciencias Naturales. Documento de trabajo 2010-2011. Ministerio de Educación de la Provincia de Córdoba.



## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Los docentes responsables realizarán exposiciones dialogadas en torno a las temáticas del programa. Coordinarán las discusiones basadas en los textos que están siendo estudiados, incentivando la participación activa de los alumnos en la clase.

Los estudiantes realizarán lectura y discusión de textos y artículos en pequeños grupos de trabajo, desarrollando diferentes actividades prácticas según se detalla en el ítem "Contenidos".

Los estudiantes realizarán presentaciones escritas y orales de algunos trabajos prácticos realizados en grupo.

Los estudiantes efectuarán actividades de observación en una institución educativa del nivel medio debiendo, para fin de año, elaborar un informe escrito y realizar una presentación oral en la clase.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Trabajos prácticos sobre las distintas temáticas que se abordan en el curso. Deben presentarse por escrito.
- Actividades de observación en aula.
- Examen final que consta de un trabajo de elaboración escrita sobre contenidos teóricos y prácticos abordados a lo largo de todo el año.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

#### 1. ASISTENCIA

- Cobertura del 70% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas, en cada uno de los semestres.

#### 2. TRABAJOS PRÁCTICOS

##### 2.1 ACTIVIDADES DE OBSERVACIÓN EN AULA

- Realización de observaciones y elaboración de un informe escrito.
- Exposición de los resultados de las observaciones y discusión con los



estudiantes y docentes.

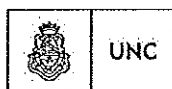
- Aprobación del informe escrito y la exposición.

## 2.2 TRABAJOS PRÁCTICOS ESCRITOS

- Aprobación de 3 de 5 trabajos prácticos escritos.

***NOTA:*** los trabajos prácticos y las actividades de observación son parte esencial del curso y su realización es requisito necesario para la aprobación de la materia.





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Geometría I	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Matemática	
<b>RÉGIMEN:</b> Cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Segundo año – Segundo Cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Formar a los futuros profesores en el pensamiento matemático y geométrico a través de uno de los sistemas axiomáticos más importantes en la historia como ha sido el desarrollado por Euclides (completado por Hilbert y otros) para la geometría del plano llamado "euclídeo". Aprender los conceptos y teoremas básicos de esta geometría, que incluyen las transformaciones rígidas del plano culminando con su clasificación completa.

### CONTENIDO

Axiomas de tipo I: enlace o incidencia. Rectas secantes y paralelas.

Axiomas de tipo II: de orden y separación. Semirecta, segmento, semiplanos abiertos y cerrados. Semirecta opuesta y semiplano opuesto. Comentarios sobre geometrías esférica e hiperbólica. Ángulos, ángulos opuestos por el vértice, adyacentes y consecutivos. Sector angular, puntos y semirectas interiores a un ángulo. Triángulos. Postulado de Pasch. Conjuntos convexos. Polígonos convexos; interior, exterior y sector poligonal. Poligonales. Intersección de polígonos convexos con semirectas, rectas y segmentos. Curva de Jordan.

Axiomas de tipo III: de rigidez o congruencia. Relación de congruencia. Grupo de transformaciones rígidas. Figuras estables y puntos fijos por una transformación rígida. Transformaciones rígidas involutivas. Simetría central. Punto medio de un segmento: definición, existencia y unicidad. Simetría axial. Ángulo recto, perpendicularidad, mediatriz de un segmento, bisectriz de un ángulo. Existencia y unicidad de la mediatriz y la bisectriz. Relación entre un ángulo exterior y los ángulos interiores de un triángulo. Lado opuesto a ángulo mayor. Clasificación de triángulos según sus ángulos. Suma y desigualdad de segmentos y ángulos. Ángulos complementarios y suplementarios, obtusos y agudos. Triángulos rectángulos:

hipotenusa y catetos. Desigualdad triangular. Criterios de congruencia de triángulos. Trigonometría.

Cuadriláteros de Saccheri. Postulado de Arquímedes. En todo cuadrilátero de Saccheri la base inferior es menor o congruente a la base superior. Suma de los ángulos interiores de un triángulo.

Axioma IV: de las paralelas. Ángulos determinados por dos rectas cortadas por una transversal, teoremas relacionados. Teorema: todo cuadrilátero de Saccheri es un rectángulo. Cuadriláteros planos: paralelogramo, rectángulo, cuadrado, rombo, romboide, trapecio. Propiedades y caracterizaciones. Bases medias, grupos de simetría. División de un segmento en  $n$  segmentos congruentes.

Vectores y traslaciones. Equipolencia de vectores. Composición de traslaciones. Composición de simetrías axiales con ejes paralelos. Reflexión deslizante y su composición con traslaciones.

Ángulo orientado. Congruencia de ángulos orientados. Rotaciones. Transformaciones rígidas positivas y negativas. Subgrupo de transformaciones rígidas positivas. Propiedades de las rotaciones.

Composiciones de transformaciones rígidas (de traslaciones, reflexiones, rotaciones y simetrías centrales). Teorema de unicidad: dadas dos semirrectas no paralelas, la única transformación rígida positiva que lleva una en la otra es una rotación. Clasificación de las transformaciones rígidas del plano.

La circunferencia y el Axioma de continuidad; axiomas de tipo V (completitud). Sistemas de abscisas. Distancia entre puntos y longitud de segmentos. Distancia de un punto a una recta y radio de una circunferencia.

Rectas con puntos interiores a una circunferencia. Rectas tangentes a una circunferencia. Polígonos inscribibles en una circunferencia. Sistemas de coordenadas cartesianas del plano.

Comentarios sobre la geometría del espacio.

## BIBLIOGRAFÍA

*Apuntes de clases*, de Walter Dal Lago

*Geometría Plana*. Apunte de Juan A. Tirao.

*Geometría Métrica, Tomo I*. Pedro Puig Adam.

*El plano*. Juan A. Tirao.



## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Clases teóricas y clases prácticas, dos días por semana, cada día las primeras dos horas son de teórico las siguientes dos de práctico. En los teóricos se intenta avanzar en el desarrollo de la materia, siempre con la participación de los alumnos en todos los temas que se van presentando. En los prácticos se pretende que los alumnos "hagan" matemática ellos mismos, a través de los ejercicios que se les proponen y que a su vez les sirve para comprender la teoría.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

Tres parciales y al terminar el curso un recuperatorio (cada alumno elige cuál de los tres recuperar). Examen final: escrito y oral.

### CRITERIOS DE REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

Para ser regular hay que cumplir con los requisitos de tener un mínimo de 70% de asistencia a las clases teóricas y prácticas y aprobar al menos dos evaluaciones parciales o sus correspondientes recuperatorios.





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Introducción a la Física	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Astronomía – Licenciatura en Física – Licenciatura en Matemática	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Primer año - Primer cuatrimestre	

<b>ASIGNATURA:</b> Introducción a la Física	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 135 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Primer año - Primer cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

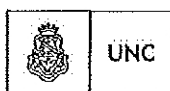
El curso se orienta al estudio de la Cinemática analizando el movimiento de cuerpos puntuales y describiendo sus desplazamientos en el espacio. Se define la función de movimiento, la función velocidad y la función aceleración; estudiando el comportamiento temporal de cada una de ellas en una, dos y tres dimensiones.

Se introducen las herramientas matemáticas necesarias para el desarrollo de cada tema, en particular se hace uso del cálculo vectorial y del cálculo diferencial e integral para describir con precisión cada tipo de movimiento estudiado.

Se espera que el alumno aprenda a resolver problemas sencillos de Cinemática, interpretando correctamente sus enunciados, trabajando con diferentes tipos de representaciones (verbal y gráfica, entre otras) de los datos y resultados y formalizando su descripción matemática. Finalmente, se pretende que el alumno aprenda a participar del diálogo didáctico que se genera en cada clase.

### CONTENIDO

**Unidad 1:** Presentación general del curso: algunas preguntas que se responderán durante el mismo. Matemática y Física. Leyes de la Física. Movimiento de los cuerpos. Cinemática y Dinámica. Movimiento de un cuerpo en la recta. Sistema de Coordenadas. Coordenada de un punto y distancia entre dos puntos. Unidades de medida.



UNC  
Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

**Unidad 2:** Relación entre posición y tiempo. Función de movimiento en una dimensión. Continuidad de la función de movimiento. Representación gráfica. Ejemplos de funciones de movimiento. Función constante, lineal y cuadrática. Funciones trigonométricas. Representación gráfica de funciones.

**Unidad 3:** Caracterización de la rapidez del movimiento. Velocidad media entre dos instantes de tiempo. Análisis del movimiento para intervalos de tiempo "pequeños". Concepto de límite. Velocidad instantánea. Definición de derivada. Reglas de derivación. Derivadas de funciones simples. Ejemplos. La función derivada. Puntos críticos. Máximos; mínimos y puntos de inflexión. Ejemplos.

**Unidad 4:** La velocidad en función del tiempo. Variación de la velocidad. Aceleración del movimiento. Derivada segunda. Ejemplos. Movimiento uniforme. Movimiento uniformemente variado. Ejemplos de otros tipos de movimientos. Relación entre aceleración, velocidad y función de movimiento. Coordenada y velocidad iniciales. Integración de las funciones de movimiento. Cambio de coordenadas en una dimensión, Distancia entre dos puntos. Transformación de Galileo.

**Unidad 5:** Localización de un cuerpo puntual en el plano. Origen de coordenadas. Sistema de coordenadas cartesianas ortogonales. Distancia al origen. Distancia entre dos puntos. Funciones de movimiento. Trayectoria. Ejemplos.

**Unidad 6:** Movimiento de un cuerpo en el plano. Desplazamiento y traslación. Vectores en el plano. Descomposición de vectores. Versores ortogonales. Bases en el plano. Componentes. Suma de vectores. Regla del paralelogramo. Producto escalar entre dos vectores. Proyección de un vector en una dirección dada.

**Unidad 7:** Vector posición. Función vectorial del movimiento. Vector velocidad media. Velocidad vectorial instantánea. Derivada de un vector. Significado del módulo del vector velocidad instantánea. Aceleración instantánea. Aceleración tangencial y normal. Ejemplos. Relación entre las funciones vectoriales aceleración, velocidad y vector posición de un cuerpo. Ejemplo de aplicación: trayectoria de un proyectil. Movimiento con aceleración constante. Alcance del proyectil.

**Unidad 8:** Cambio de coordenadas. Traslación del origen de coordenadas. Composición de movimientos. Transformaciones de Galileo. Teorema de adición de las velocidades. Velocidad relativa. Aceleración relativa.

**Unidad 9:** Sistema de coordenadas polares. Relación entre coordenadas cartesianas y polares. Distancia entre dos puntos del plano en coordenadas polares. Descripción de movimientos en coordenadas polares. Movimiento circular. Descomposición de la aceleración en componentes normal y paralela a la trayectoria. Movimiento circular uniforme. Velocidad angular, período y frecuencia en el movimiento circular uniforme. Movimiento circular no uniforme.

## BIBLIOGRAFÍA

- FÍSICA: Resnick, R. - Halliday, D. Tomo 1. Ed. ECPSA
- FÍSICA UNIVERSITARIA: Sear F. W. - Zemansky, M. W., Young Hugh D. Adisson - Wesley Iberoamericana, 6ta. Edición Wilmington, Delaware, E.U.A. 1988.
- FÍSICA: Seerway, Raymond A, Tomo 1. 3ra. Edición. Mc. Graw - Hill. México 1993.
- INTRODUCCIÓN A LA FÍSICA: Wolfenson A.E. – Serie "C", Trabajos de Física. Publicaciones de FaMAF, UNC 2011.

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Se utiliza una modalidad de dictado de clases teórico-prácticas (TEP) y clases prácticas (P). En general se promueve una dinámica participativa que coloca al alumno como eje de la propuesta de enseñanza. En las clases TEP el docente propone una serie de actividades (discusión sobre diferentes cuestiones a resolver, ejercicios, exposición) que desarrolladas en forma compartida, pretenden ayudar a los alumnos a construir, en forma comprensiva, los nuevos conocimientos. En este espacio también se generan estrategias para el control de la evolución del aprendizaje. Por su parte, las clases prácticas orientan al estudiante a comprender los ejercicios y/o situaciones problemáticas que se le plantean en las Guías de Trabajos Prácticos y lo ayudan a diseñar caminos para resolverlos.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

Tres exámenes parciales.

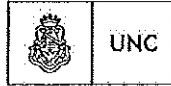
Los alumnos regulares y libres, deben rendir un examen final en las fechas correspondientes.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD Y PROMOCIÓN

#### Regularidad:

- Cumplir con un mínimo de 70 % asistencia a clases prácticas;
- dos parciales aprobados (1º y 2º, o bien alguno de ellos y el parcial de recuperación, el cual se tomará el último día de clase).





UNC

Universidad  
Nacional  
de Córdoba



1613-2013  
400  
AÑOS



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

**Promoción:**

- Cumplir con un mínimo de 80 % asistencia a clases prácticas;
- tres parciales aprobados con nota mayor o igual a 6 (seis) y promedio mayor o igual a 7 (siete).

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Probabilidad y Estadística	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Materia obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Licenciatura en Matemática	
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral	<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Segundo año - Segundo cuatrimestre	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

El aprendizaje de los conceptos básicos de probabilidad implica aprender una aplicación fundamental de las estructuras matemáticas en la resolución de situaciones problemáticas de la realidad. La mayoría de los fenómenos con que se enfrentan las ciencias aplicadas pueden ser entendidos a través de la modelización matemática, surgiendo los llamados modelos probabilísticos o estocásticos, que constituyen una forma de aproximación al fenómeno de interés, En estos modelos, una propiedad fundamental radica en que no hay una ley determinística de regulación de los fenómenos, sino una medida de creencia de ocurrencia sobre subconjuntos de resultados de la experiencia. El modelo trata de capturar características del fenómeno de interés, y la estructura matemática viene en ayuda para generar una teoría que explica, bajo los supuestos de los modelos, las cuestiones del fenómeno de interés. La teoría de probabilidad tiene entre sus principales vertientes originales los juegos de azar en donde el interés directo era poder detectar posibles reglas o estructuras que el azar cumple en medio de un aparente desorden.

Esta materia constituye una de las posibilidades que tienen entonces los estudiantes para aprender sobre una disciplina que se sale del esquema formal tradicional con el que vienen trabajando en los cursos básicos: axiomas y definiciones - teoremas - demostraciones. Si bien este esquema también está presente, se pretende enfatizar como el mismo ayuda a entender situaciones problemáticas surgidas de fenómenos aleatorios.

#### Objetivos:

- Desarrollar los fundamentos teóricos de los modelos probabilísticos.
- Afianzar técnicas combinatorias para poder calcular probabilidades en modelos equiprobables



- Desarrollar el concepto de variables aleatorias que constituyen situaciones paradigmáticas de la realidad.
- Desarrollar las nociones de comportamientos límites o asintóticos para explicar características de los fenómenos aleatorios (ley de los grandes números, teorema central de los grandes números).

## CONTENIDO

**Cap. 1** Modelos matemáticos; modelos determinísticos y aleatorios. Elementos de un modelo probabilístico: espacio muestral,  $\sigma$ -álgebra, función de probabilidad. Propiedades. Probabilidad de unión de eventos.

**Cap. 2** Espacios finitos equiprobables. Técnicas de conteo: combinatoria. Problemas de apareamiento. Problemas de ocupación de bolas en celdas. Ejemplos de espacios finitos no equiprobables, espacios muestrales infinito numerables y no numerables. Probabilidad como función continua de conjuntos.

**Cap. 3** Probabilidad condicional. Propiedades. Fórmula multiplicativa, fórmula de probabilidad total, teorema de Bayes. Ejemplo: Esquema de urna de Polya. Esquema de extracción sin reposición. Independencia.

**Cap. 4** Variable aleatoria: definición. Variable aleatoria discreta. Función de densidad discreta. Función de distribución acumulativa de una variable aleatoria. Propiedades. Variable aleatoria continua. Variables aleatorias discreta: distribución binomial. Distribución hipergeométrica. Distribución geométrica. Propiedad de falta de memoria. Distribución binomial negativa. Variables aleatorias independientes. Caracterización de independencia en variables aleatorias discretas. Distribución de Poisson. Aproximación Poisson a la distribución binomial. Suma de variables aleatorias independientes. Suma de variables aleatorias independientes geométricas. Función generadora de probabilidad. Distribución de suma de variables aleatorias binomial, binomial negativa y Poisson. Distribución multinomial.

**Cap. 5** Variable aleatoria absolutamente continua. Función densidad. Densidad de  $X^2$  cuando  $X$  tiene densidad. Distribución uniforme. Distribución exponencial. Propiedad de falta de memoria. Caracterización de la distribución exponencial. Distribución de funciones de variables aleatorias con densidad. Ejemplo: paradoja de Bertrand. Ejemplos: densidad normal. Densidad Gamma. Relación de densidad Gamma y distribución de Poisson. Tasa de falla de una distribución con densidad. Interpretación. Distribución de Rayleigh. Distribución de Weibull. Distribución beta. Variables aleatorias simétricas. Caracterización en los casos simétricos y absolutamente continuos. Densidad de Cauchy. Función de distribución inversa. Mediana y cuartiles.

**Cap. 6** Variables aleatorias conjuntamente distribuidas. Función de distribución conjunta de un par de variables aleatorias. Funciones de distribución marginales. Función de densidad conjunta. Caracterización de la independencia a través de la distribución o la densidad conjunta. Caracterización de la densidad



normal por propiedades de su distribución conjunta. Función de distribución acumulativa de la suma de variables aleatorias continuas. Densidad de la suma de variables aleatorias independientes gamma y normales. Función de distribución acumulativa para cociente de variables aleatorias con densidad conjunta. Cociente de variables independientes Gamma y normales. Densidades condicionales.

**Cap. 7** Vectores aleatorios n-dimensionales. Estadísticos de orden: función de distribución de los estadísticos de orden, del rango. Función de distribución conjunta de estadísticos de orden. Teorema de cambio de variable. Aplicaciones.

**Cap. 8** Esperanza o valor esperado de variables aleatorias. Caso discreto y absolutamente continuo. Esperanza de funciones de variables aleatorias. Propiedades. Linealidad de la esperanza de combinación lineal de v. aleatorias. Esperanza del producto de v. aleatorias independientes. Momentos y momentos centrales de orden r. Varianza y desviación estándar. Desigualdad de Chebyshev. Covarianza de un par de variables aleatorias. Coeficiente de correlación. Propiedades. Desigualdad de Schwartz. Varianzas y covarianzas de las componentes de un vector multinomial. Ejemplos. Tipos de convergencia: casi segura, en probabilidad y en distribución. Ley débil de los grandes números. Ley fuerte de los grandes números. Funciones características. Teorema central del límite.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Paul G. Hoel, Sidney C. Port, and Charles J. Stone. **Introduction to Probability Theory**. Houghton Mifflin, 1971.
2. Barry James, **Probabilidad: un curso de nivel intermedio**, IMPA. 1980
3. Sheldon Ross. **A First Course in Probability**. Prentice Hall, 2001

## METODOLOGÍA DE TRABAJO

Las 120 horas de la materia se distribuyen en:

- 60 hs. de clases teóricas, donde se desarrollan los contenidos de la materia, y
- 60 hs. de clases prácticas donde se llevan adelante resolución de problemas para comprensión y afianzamiento de los temas desarrollados en las clases teóricas. Se espera que los alumnos puedan desarrollar manejo e independencia de criterio para la resolución de las situaciones problemáticas planteadas a lo largo de las guías de trabajo práctico.





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



**FAMAF**  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- Dos (2) evaluaciones parciales, con una instancia de recuperación para cada una.
- Las evaluaciones parciales constan de contenidos teórico-prácticos.
- El examen final contará de una evaluación escrita sobre contenidos teórico y prácticos.

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

#### 1. ASISTENCIA

- Cobertura del 70% de la totalidad de las horas prácticas.

#### 2. EXÁMENES PARCIALES

- Aprobación de 2 exámenes parciales o sus correspondientes recuperatorios, con calificación mayor o igual a 4.

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Relatividad General I		<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Especialidad		
<b>CARRERA:</b> Licenciatura en Física		
<b>RÉGIMEN:</b> cuatrimestral		<b>CARGA HORARIA:</b> 120 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Cuarto año - Segundo cuatrimestre		

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

Los objetivos de este curso son:

Aprendizaje de los principios de la Relatividad General, de las ecuaciones de Einstein y los elementos de Matemática requeridos. Aplicación a las soluciones cosmológicas más simples y al estudio detallado de la solución de Schwarzschild.

Con este contenido se logra una percepción clara de la teoría y se adquieren las herramientas básicas para profundizar su estudio y eventualmente iniciar tareas de investigación en Relatividad General.

### CONTENIDO

#### Preliminares Matemáticos

##### 1. Tensores sobre un espacio vectorial real $V$

Espacio vectorial dual  $V^*$ , isomorfismo canónico  $V^{**} = V$ , producto tensorial, espacios tensoriales sobre  $V$ , interpretaciones para tensores de rango  $(k; l)$ . Tensores en Física.

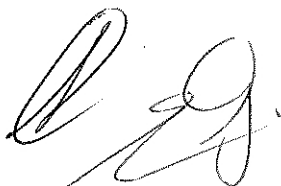
##### 2. Variedades diferenciales y campos tensoriales

El concepto de variedad diferencial  $M$ . Espacio tangente en un punto  $T_pM$ , tensores sobre  $T_pM$ . Campos vectoriales y tensoriales. Variedades pseudo-Riemannianas.

##### 3. Curvatura

Transporte paralelo y conexión. Geodésicas. Conexión de Levi-Civita, unicidad de conexión métrica sin torsión.

Propiedades de geodésicas de conexiones métricas. Tensor de Riemann,



identidades de Bianchi. Descomposición del tensor de Riemann, tensores de Weyl y de Ricci. Tensor de Einstein, propiedades. Metodos para calcular el tensor de Riemann.

## Relatividad General

### 4. La noción de evento y de espaciotiempo

Variedades diferenciales como modelos del espaciotiempo. El espacio tiempo en la física prerrelativista, en relatividad especial y en relatividad general. Principio de equivalencia, principio de Mach. La gravedad como propiedad del espacio tiempo.

### 5. Ecuaciones de Einstein:

Repaso de relatividad especial. La ecuaciones de Einstein. Tensor de energía momento para diversos modelos de materia. La aproximación lineal a las ecuaciones de Einstein, límite Newtoniano y ondas de gravedad. Fórmula cuadrupolar.

### 6. Cosmologías homogéneas e isotrópicas:

El concepto de homogeneidad e isotropía en relatividad general. Dinámica de los universos homogéneos e isotrópicos. El corrimiento al rojo cosmológico y los horizontes cosmológicos. La evolución del universo.

### 7. Solución de Schwarzschild. Nociones básicas de agujeros negros

Derivación de la solución de Schwarzschild. Solución interior. Geodésicas en Schwarzschild. Tests experimentales clásicos de la relatividad general. La extensión de Kruskal. El concepto de agujero negro aplicado a la solución de Schwarzschild.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- *General Relativity*, Robert M. Wald, The University of Chicago Press, 1984.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- *Spacetime and Geometry: An Introduction to General Relativity*, Sean Carroll, Benjamin Cummings, 2003.
- *Gravitation*, Misner, Charles W. and Thorne, Kip S. and Wheeler, John Archibald, W.H. Freeman and Company,



1973.

- *The large scale structure of space-time*, S. W. Hawking y G. F. R. Ellis, Cambridge University Press, 1973.

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

Dos clases semanales teóricas de 2hs de duración, asignación de problemas, consultas después de cada clase y en horarios adicionales acordados con los alumnos.

## **EVALUACIÓN**

### **FORMAS DE EVALUACIÓN**

Examen final.

### **CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD**

Asistencia al 70% de clases.

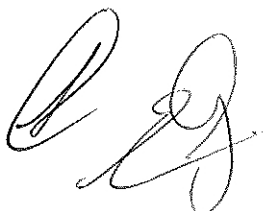
### **CORRELATIVIDADES**

*Para cursar:*

- *Electromagnetismo II*

*Para rendir:*

- *Electromagnetismo II*





Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## PROGRAMA DE ASIGNATURA

<b>ASIGNATURA:</b> Seminario Formador de Formadores	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Matemática	
<b>RÉGIMEN:</b> Anual	<b>CARGA HORARIA:</b> 150 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Cuarto año	

<b>ASIGNATURA:</b> Seminario Formador de Formadores	<b>AÑO:</b> 2012
<b>CARÁCTER:</b> Obligatoria	
<b>CARRERA/s:</b> Profesorado en Física	
<b>RÉGIMEN:</b> Anual	<b>CARGA HORARIA:</b> 90 hs.
<b>UBICACIÓN en la CARRERA:</b> Cuarto año	

### FUNDAMENTACIÓN Y OBJETIVOS

#### GENERALES

- \* Favorecer el desarrollo de capacidades de análisis, crítica y autocrítica para seleccionar, organizar y evaluar contenidos y actividades de formación de profesores en diferentes contextos.

#### ESPECÍFICOS

- \* Favorecer el desarrollo de capacidades para analizar propuestas de formación de profesores.
- \* Favorecer la lectura de textos originales de autores contemporáneos.
- \* Favorecer el intercambio y trabajo en grupos.
- \* Favorecer el desarrollo de actitudes cooperativas.
- \* Favorecer el desarrollo de habilidades para un análisis fundado de artículos de investigación.
- \* Favorecer desarrollo de habilidades del diseño, elaboración y presentación de comunicaciones orales utilizando diferentes estrategias y medios.
- \* Favorecer el desarrollo de capacidades de reflexión sobre fortalezas y debilidades de la propia formación.
- \* Favorecer la discusión y reflexión sobre el significado de Ética Profesional en la Formación de Recursos Humanos.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAFA  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## CONTENIDO

Los espacios curriculares se organizan en torno a tres ejes:

- \* *Actualización pedagógico-didáctica. Interesa un análisis, significación y resignificación referida al Contexto Social, Sistema Educativo, Institución Escolar, Aula y Didáctica Específica. La teoría de educación de Novak y el modelo de enseñanza aprendizaje de Gowin. Enseñanza para la comprensión. Currículum. Dinámica de Grupos.*
- \* *Actualización Disciplinar. Especialmente orientada a establecer puentes entre calidad y actualidad de contenidos y criterios de selección, organización y evaluación.*
- \* *Investigación y Desarrollo. Establecer criterios para el análisis de artículos de investigación y desarrollo.*

Como contenido transversal a los tres ejes se aborda la discusión de la *Ética Profesional en la Formación de Profesores*

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- \* **Cirigliano, G. F. J. y Villaverde, A.. (1966).** *Dinámica de Grupos y Educación.* Editorial Humanitas. B. Aires. Argentina.
- \* **Davini, María C.. (2001).** *La formación docente en cuestión: política y pedagogía.* Paidós, B. Aires. 2da. Reimpresión.
- \* **Fiorentini, D. y Lorenzato, S.. (2007).** *Investigação em educação matemática.* AUTORES ASSOCIADOS. Campina, SP. Brasil.
- \* **Freire, Paulo. (1996).** *La educación como práctica de la libertad.* 44a. edición. XXI - siglo veintiuno editores. México. D.F.
- \* **Freire, Paulo. (2008).** *Pedagogía del oprimido.* 3ra. Edición. XXI - siglo veintiuno editores. B. Aires. Argentina.
- \* **Galagovsky, Lidia R.. (2008).** *¿Qué tienen de "naturales" las ciencias naturales?* Editorial Biblos. B. Aires. Argentina.
- \* **Gattoni, Alberto. (2005).** *El currículum de física: un estudio de caso.* Tesis doctoral. FAMAFA. Córdoba. Argentina.
- \* **Guissani, Luigi. (2004).** *El riesgo educativo. Como creación de personalidad e historia.* Ed. Ciudad Nueva. B. Aires. Argentina.
- \* **Macchiarola, Viviana. (2000).** *El currículum de la formación docente.* Educando Ediciones. Colección Universidad. Río Cuarto. Córdoba. Argentina.
- \* **Narodowsky, M. y Brailovsky, D.. (Comps). (2006).** *Dolor de escuela.* Prometeo libros. B. Aires. Argentina.
- \* **Pérez Tapia, José A.. (2002).** *Educación democrática y Ciudadanía Intercultural. Cambios educativos en época de globalización.* Auspiciado por:

Anexo Res. CD N°276/12

Seminario Formador de Formadores – Página 2 de 4



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAFA  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

- III Congreso Nacional de Educación – II Internacional. Córdoba. Argentina
- \* **Romero, G. y Caballero, A. (Eds). (2009).** *La crisis de la escuela educadora.* LAERTES educación. Madrid. España.
  - \* Artículos de investigación en Educación en Matemática o Física según el estudiante.

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

- \* **Gangoso, Zulma (1997)** *La V de Gowin herramienta para analizar investigaciones.* Investigações em Ensino de Ciências. Vol.4, N.1. UFRGS-Brasil
- \* **Gimeno Sacristán, José. (1995).** *El currículum: una reflexión sobre la práctica.* 5ta. Edición. Morata, Madrid.
- \* **Gvartz, Silvina y Palamidessi, Mariano. (2000).** *El ABC de la tarea docente: currículum y enseñanza.*
- \* **Lundgren, Ulf P.. (1997).** *Teoría del currículum y escolarización.* 2da. Edición. Morata. Madrid, España.
- \* **Moreira, M. A.. (1990).** *Pesquisa em ensino: o V epistemológico de Gowin.* E.P.U. -EDUSP. São Paulo. Brasil.
- \* **Moreira, M. A.. (1993).** *La V epistemológica de Gowin como recurso instruccional y curricular en ciencias.* Porto Alegre, IFUFRGS, Fascículos del CIEF, Serie Enseñanza- Aprendizaje, N°3.
- \* **Moreira, M. A.. (1993).** *La teoría de educación de Novak y el modelo de enseñanza aprendizaje de Gowin.* Porto Alegre, IFUFRGS, Fascículos del CIEF, Serie Enseñanza- Aprendizaje, N°4.
- \* **Novak, J. D. y Gowin, D. B.. (1988).** *Aprendiendo a aprender.* Martínez Roca. Barcelona. España.
- \* **Novak, Joseph D.. (1998).** *Conocimiento y Aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramientas facilitadoras para escuelas y empresas.* Psicología y Educación. Alianza Editorial. Madrid.
- \* **Porlán Ariza, R.. (1997).** Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: Teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, 15(2), 155-171.
- \* **Wiske, Martha S. (1999).** *La Enseñanza para la Comprensión.* PAIDÓS. Argentina.
- \* **Zabala Vidiella, A.. (2003).** *La práctica educativa. Cómo enseñar.* GRAÓ. Barcelona, España. 9na. Edición.

## **METODOLOGÍA DE TRABAJO**

El desarrollo de la asignatura será en modalidad taller y trabajo en pequeño grupo, en la que se propone material para leer, se trabaja y discute en grupos cooperativos y se prepara una exposición grupal o individual. Sobre cada actividad teórico

práctica los alumnos elaboran un informe por grupo.

- \* Análisis de las Resoluciones y de los Diseños Curriculares de la Formación Docente de Grado.
- \* Análisis de libros de texto. (Los títulos se presentan en la bibliografía)
- \* La V de Gowin. Análisis de artículos de investigación.
- \* Técnicas de Grupo.
- \* Elaboración de informes.
- \* Comunicaciones orales.
- \* Análisis de las fortalezas y debilidades del Profesorado y de la Asignatura.

## EVALUACIÓN

### FORMAS DE EVALUACIÓN

- **Evaluación continua:** Entrega y defensa oral de análisis de los documentos, artículos y libros para leer.
- **El examen final** oral el estudiante debe demostrar competencia para
  - \* Análisis y discusión de los CBC para la Formación Docente de Grado prescrita por el Ministerio de Educación de la Nación
  - \* Análisis de uno de los libros leídos durante el curso, elegido por el grupo de pertenencia y presentación individual. Deben notificarlo dos días antes del examen.
  - \* Presentación y análisis de uno de los prácticos desarrollados en el curso. Deben notificarlo dos días antes del examen.
  - \* Análisis fundado del currículo de la asignatura y de la carrera.
  - \* Analizar y relacionar los temas correspondientes a la asignatura.
- **En esta asignatura no se considera régimen de promoción.**

### CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

#### 1. ASISTENCIA

- \* Cobertura del 70% de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas-prácticas y exposiciones orales

#### 2. TRABAJOS PRÁCTICOS

- \* Aprobar al menos el 60 % de los Trabajos Prácticos.



Dra. SILVINA PÉREZ  
Secretaria General  
Fa.M.A.F.



Dra. ESTHER GALINA  
VICE DECANA  
Fa.M.A.F.

Anexo Res. CD N°276/12