



RESOLUCIÓN CS N° 611/06

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Av. Bolivia 5.150 - Salta - 4.400

Tel: 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

SALTA, 20 DIC 2006

Expediente N° 8.328/05.-

VISTO estas actuaciones y la Resolución N° 295/06 del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, obrante a fs. 161, por la que solicita la creación de la Carrera de Postgrado "Maestría en Matemática Aplicada", como así también la aprobación del correspondiente Plan de Estudios, y

CONSIDERANDO:

Que se ha dado cumplimiento con los trámites previstos en el Reglamento General para la Implementación y Funcionamiento de las Carreras de Posgrado de esta Universidad, aprobado por Resolución C.S. N° 082/98 y modificatorias.

Que el proyecto de Plan de Estudios de la citada Carrera de Postgrado cuenta con la aprobación del Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, mediante el Artículo 2° de su Resolución N° 295/06.

Que de fs.148 a 177, Secretaría Académica de la Universidad, realiza observaciones al texto original, las que fueron incorporadas en el texto obrante de fs.178 a 192.

Que el programa de la Maestría propuesta, intenta proporcionar a los maestrados las herramientas para enfrentarse a un problema tecnológico o científico y modelarlo matemáticamente, mediante:

- La fundamentación matemática precisa.
- La formulación del modelo en términos matemáticos.
- La solución teórica y/o numérica del modelo.
- La implementación de la solución y su verificación en términos científicos.

Que de esta manera pondrá al alcance de los estudiantes de la Universidad Nacional de Salta, conocimientos y técnicas que pueden contribuir a satisfacer la nombrada necesidad; de este modo será una alternativa de interés para los estudiosos de esta región.

Que el Estatuto de esta Universidad establece en su artículo 100, inciso 3) como atribución de este Cuerpo: *"Ratificar los planes de estudios aprobados por cada Facultad, de acuerdo a sus características y necesidades específicas y las reglas generales de reválidas de títulos extranjeros"*

Que el Estatuto de esta Universidad establece en su artículo 100, inciso 8) como atribución de este Cuerpo: *Crear o modificar -en sesión especial convocada al efecto y con el voto de los dos tercios de los miembros presentes- las carreras de grado y posgrado, a propuesta de las Facultades.*

Por ello, en uso de las atribuciones que le son propias y atento a lo aconsejado por la COMISIÓN DE DOCENCIA, INVESTIGACIÓN Y DISCIPLINA de este Cuerpo, mediante Despacho N° 348/06,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
(en su 23ª Sesión Especial del 14 de diciembre de 2006)
RESUELVE:

ARTICULO 1º.- Crear la Carrera de Posgrado "Maestría en Matemática Aplicada" en el ámbito de la Facultad de Ciencias Exactas.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
CONSEJO SUPERIOR

Av. Bolivia 5.150 - Salta - 4.400

Tel: 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

ARTICULO 2°.- Ratificar el Plan de Estudios de la carrera creada por el artículo anterior, cuyos lineamientos académicos obran como Anexo I de la presente.

ARTÍCULO 3°.- Comuníquese con copia a: Rectorado, Facultad de Ciencias Exactas, Secretaría Académica, Dirección de Control Curricular, UAI, y Asesoría Jurídica. Cumplido, siga a la Facultad de Ciencias Exactas a sus efectos. Asimismo, publíquese en el boletín oficial de esta Universidad.-



Prof. Juan Antonio Barbosa
Secretario Consejo Superior

Ing. STELLA PEREZ DE BIANCHI
RECTORA



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Av. Bolivia 5.150 – Salta – 4.400

Tel: 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

Anexo I – Expediente N° 8.328/05.-

I. Identificación

1. Carrera

Maestría en Matemática Aplicada

2. Título que otorga

Magister en Matemática Aplicada.

II. Fundamentos de creación de la carrera

1. Antecedentes

1. Marco institucional

El programa de posgrado de la Facultad cuenta con una carrera de Doctorado en Ciencias, una Maestría y una Especialidad en Energías Renovables, de las cuales ya hay egresados. En la supervisión de las actividades de postgrado participan varias comisiones asesoras del Consejo Directivo de la Facultad: Comisión de Doctorado en Ciencias; Comité Académico para la Maestría y la Especialidad en Energías Renovables; y Comisión de Postgrado.

2. Un poco de historia

La disciplina Matemática comienza a adquirir mayor importancia en Salta en 1970, cuando se crea el Profesorado en Matemática y Física en la Ex-Facultad de Ciencias Naturales de Salta dependiente de la Universidad Nacional de Tucumán. En 1973, la carrera continúa vigente ya bajo la dependencia de la Universidad Nacional de Salta, creada ese año.

Este profesorado se creó para formar profesionales que dieran una solución a la enseñanza media, que estaba, en gran parte, a cargo de docentes con título supletorio; pero también como un paso previo a la creación de una licenciatura en Matemática. Luego, varios de sus egresados se incorporaron al plantel docente de la Facultad y de otras facultades de nuestra Universidad; estos egresados tenían una sólida formación matemática, ya que la currícula de la carrera incluía, prácticamente, las asignaturas de los tres primeros años de la Licenciatura en Matemática que se crea en 1987. En 1984 se crean la Licenciatura en Física y la Licenciatura en Análisis de Sistemas; algunos docentes de dichas carreras son egresados de ese Profesorado en Matemática y Física.

Se propició el dictado de cursos de postgrado y la Universidad fue sede de distintos eventos relacionados con Matemática.

La implementación del Profesorado en Matemática desde la Universidad de Salta tuvo una proyección importante hacia toda la provincia, lo que fortaleció a lo largo de los años, la formación docente en Matemática.

La población estudiantil tuvo un crecimiento muy importante en toda la provincia de Salta y la presencia del profesorado en la capital, no resultó suficiente, por lo que se creó otro Profesorado en Matemática y Computación en la Sede regional Orán de la UNSa que se desarrolló a lo largo de diez (10) años (1986 -1996). Posteriormente y tomando como base los profesorado de la Universidad, el Ministerio de Educación de la Provincia creó profesorado en Matemática de Nivel Terciario.

En 1987 se crea la Licenciatura en Matemática en la UNSa, de cinco años de duración, para satisfacer una necesidad de crecimiento científico de la Matemática; esta necesidad era no sólo una sentida aspiración de los Profesionales de la Universidad sino también de otros miembros de la Sociedad que se desempeñaban en distintos ámbitos aplicando esa ciencia. Para el diseño de la currícula de esta carrera se contó con el valioso asesoramiento del Dr. Enzo Gentile, ya fallecido, y del Dr. Juan Alfredo Tirao.

En los primeros años de implementación de la Licenciatura, la Facultad contó con el aporte de profesionales de reconocida trayectoria en el país, que vinieron a iniciar el dictado de algunas materias. El Dr. Roberto Macías y la Mag. Ilda C. Hernández, docentes de la Universidad Nacional del Litoral, dictaron Análisis Real en 1989. El Dr. Julio Bouillet, ya fallecido, que durante varios años de la década del 70 fue profesor de esta Universidad y luego de la Universidad Nacional de Buenos Aires, dictó Análisis Funcional en 1991. Más recientemente, de 1996 a 1999, el Dr. Roberto Scotto mientras fue profesor del Departamento de Matemática, tuvo a su cargo el dictado de algunas asignaturas de grado y también dictó cursos de postgrado orientados al área del Análisis Armónico.

La Facultad, a través de su Departamento de Matemática, organizó y participó activamente en distintos eventos relacionados con Matemática:



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Av. Bolivia 5.150 - Salta - 4.400

Tel: 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

- 1965: XV Reunión Anual de Comunicaciones Científicas de la Unión Matemática Argentina
- 1970: XX Reunión Anual de Comunicaciones Científicas de la Unión Matemática Argentina.
- 1975: XXV Reunión Anual de Comunicaciones Científicas de la Unión Matemática Argentina.
- 1980: XXX Reunión Anual de Comunicaciones Científicas de la Unión Matemática Argentina y III Reunión de Educación Matemática (REM)
- 1985: XXXV Reunión Anual de Comunicaciones Científicas de la Unión Matemática Argentina y VIII Reunión de Educación Matemática (REM)
- 1996: XLVI Reunión Anual de Comunicaciones Científicas de la Unión Matemática Argentina y XIX Reunión de Educación Matemática (REM)
- 1996: Congreso Internacional "III Reunión de la Didáctica de la Matemática del Cono Sur", el que contó con la valiosa presencia de destacados especialistas como Dr. Gregorio Klimosky del Área de Epistemología de la Ciencia (UBA), Dr Ricardo Cantoral en el Área de Ingeniería Didáctica (CINVESTAV, Méjico), Dr Claude Gaulin del Área de Didáctica de la Matemática (Québec - Canadá) y Dr Lorenzo Blanco Nieto (Badajoz - España)
- 2003: Primeras Jornadas Regionales de Historia de la Matemática.
- 2003: Conferencia Argentina de Educación Matemática (III CAREM).

Con anterioridad a la creación de la Licenciatura en Matemática se dictaron cursos de Actualización organizados por el Departamento de Matemática y/o por el Consejo de Investigación de la UNSa a través de algunos Proyectos. Muchos de ellos teniendo en vista no sólo la formación continua de los docentes de Matemática

1. Tópicos en Aritmética. Dr. Enzo Gentile, Universidad Nacional de Buenos Aires. 1.985.
2. Actualización sobre Tópicos en Álgebra (Formas Canónicas de Jordan). Dr. Enzo Gentile, Universidad Nacional de Buenos Aires. 1.985.
3. Grupos (Teorema de Sylow). Dr. Oscar Antonio Cámpoli, Universidad Nacional de Córdoba, FAMAF, 1.985.
4. Introducción a la Topología. Dr. Cristian Sánchez, Universidad Nacional de Córdoba, FAMAF. 1.985.
5. Funciones Analíticas. Dr. Alfredo Tirao, Universidad Nacional de Córdoba, FAMAF. 1.985.
6. Transformaciones en el Plano -Teoría de la Medida. Dr. Jorge Vargas, Universidad Nacional de Córdoba, FAMAF. 1.987.
7. Geometría Algebraica. Dr. Darío Pico, Universidad Nacional del Sur. Abril de 1.987.
8. Área del Triángulo Rectángulo. Dr. Jorge Vargas. Universidad Nacional de Córdoba, FAMAF. 1.989.
9. Posteriormente, se dictaron varios cursos de postgrado, con el objetivo de propiciar la formación continua de los docentes, y también teniendo en vista una posible Maestría en Matemática.
10. Pruebas de Hipótesis Paramétricas y no Paramétricas. Est. José Di Veltz. UNSa. 1992.
11. Historia de la Matemática. 60hs. Dr. Sergio Nobre. Universidad de Rio Claro-Brasil. 1996.
12. Análisis Funcional: Teoría y Aplicaciones. 80 hs. Dr. Roberto Scotto, Dr. Ricardo Grossi, Lic. Elda Canterle. UNSa. 1997
13. Métodos Variacionales: Teoría y Aplicaciones. 80 hs. Dr. Roberto Scotto, Dr. Ricardo Grossi, Lic. Elda Canterle. UNSa. 1998
14. Integrales Singulares. 80 hs. Dr. Roberto Scotto. UNSa. 1998
15. Introducción a la Epistemología de la Ciencia. Dr. Ricardo Camacho. Universidad Autónoma de Méjico. 1998.
16. Análisis Estadístico de Series Temporales. 60 hs. Dr. Orlando Avila Blas. UNSa. 1.998.
17. Una introducción a las Onditas. 24 hs. Dr. Kess Onneweer. Fundación Fullbright 1999
18. Reforma de la Enseñanza del Cálculo en USA. Dr. Kess Onneweer. Fundación Fullbright 1999
19. Dinámica Simbólica. 60hs. Dr. Thomas Hibbard. UNSa. 1999
20. Optimización con Mathematica Aplicada a la Economía. 60 hs. Lic. Elda Canterle, Prof. Mónica Cruz, Prof. Cristina Egüez. UNSa. 2.000.
21. Introducción a la Matemática Fractal. 60 hs. Dr. Thomas Hibbard. UNSa. 2.000/01.
22. Estadística no Paramétrica. 60 hs. Dr. Orlando J. Avila Blas, Lic. María C. Ahumada. UNSa. 2002.
23. Ecuaciones Diferenciales Aplicadas a la Economía, Lic. Elda Canterle y otros.
24. Investigación en Historia de la Matemática e Historeografía de la Ciencia y de la Matemática. 60hs. Dr. Sergio Nobre. Universidad de Rio Claro-Brasil. 1996.
25. Teoría de Muestreo y Aplicaciones. 60 hs. Dr. Orlando J. Avila Blas. UNSa. 2003.
26. Modulado Estructural de Series de Tiempo y su importancia en relación con el Álgebra. 60hs. Dr. Orlando J. Avila Blas. UNSa. 2004.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Av. Bolivia 5.150 - Salta - 4.400

Tel: 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

3. El Acuerdo Nacional

A nivel Nacional, en 1995, la Unión Matemática Argentina, preocupada por la problemática de la formación de profesionales en matemática, organizó una serie de encuentros para aconsejar sobre el perfil del egresado y la organización de las carreras de grado y postgrado, con el objeto de lograr una adecuación del papel de la matemática en la ciencia y tecnologías actuales, teniendo en cuenta la realidad del medio (país, provincia, ciudad). De estas reuniones, donde participaron docentes de nuestra Facultad, surgió el documento: *ACUERDO NACIONAL - Oferta Educativa de Matemática - 1997*. En este documento se señala: "... la planificación de la carrera de grado Licenciatura en Matemática con 4 años de duración se complementaría con Maestrías con 2 años de duración...".

El documento fue tomado como base para la formulación de un nuevo Plan de la Licenciatura en Matemática, vigente a partir del 2000 (Resolución CS N° 353/00), por lo que la carrera, que era de cinco años de duración paso a ser de cuatro años; naturalmente con menor volumen de conocimientos matemáticos. Ya con la Licenciatura en Matemática de cuatro años en funcionamiento en nuestra Universidad, corresponde completarla con una Maestría.

2. Necesidades que originan la creación de la Maestría

Constantemente se realizan trabajos y proyectos de Matemática o interdisciplinarios en los que intervienen docentes y/o investigadores de la Universidad. En la página 11 se enumeran varios proyectos de investigación en los que han participado docentes del Departamento de Matemática de la Facultad.

La rápida evolución de la tecnología y de las ciencias aplicadas pone de manifiesto la necesidad de una educación flexible e interdisciplinar, con una sólida formación básica. La investigación de fenómenos complejos en ciencia y tecnología necesita, en la actualidad, de un alto dominio de técnicas matemáticas. La actual Licenciatura en Matemática no es suficiente para cubrir esa necesidad.

III. Definición de objetivos.

El programa de la Maestría que aquí se propone intenta proporcionar a sus maestrandos las herramientas para enfrentarse a un problema tecnológico o científico, y modelarlo matemáticamente, mediante:

- a) La fundamentación matemática precisa.
- b) La formulación del modelo en términos matemáticos
- c) La solución teórica y o numérica del modelo
- d) La interpretación de la solución y su verificación en términos científicos o tecnológicos

Así que pondrá al alcance de los estudiantes de la Universidad Nacional de Salta, conocimientos y técnicas que pueden contribuir a satisfacer la nombrada necesidad; de ese modo será una alternativa de interés para los estudiosos de esta región.

IV. Perfil esperado de los egresados

En base a una sólida formación en matemática básica y a los conocimientos de metodologías modernas en matemática aplicada, el Magister en Matemática Aplicada será un egresado capaz de modelar, resolver problemas y aportar al desarrollo de teorías matemáticas nuevas, en investigaciones en otras áreas como física química geología biología etc.

Por otro lado el Magister en Matemática Aplicada estará capacitado para ingresar a un programa de Doctorado, dentro o fuera del país.

V. Plan de Estudio y propuestas de actividades (tipo y modalidad de cursos, contenidos, exigencias académicas, carga horaria).

Además de las actividades de cursos y tesis, resumidas en el cuadro del Plan de Estudios, se prevén también actividades de investigación adicionales.

1. Plan de Estudios

El plan de estudios consiste en un conjunto de asignaturas obligatorias y otro de asignaturas optativas. Además requiere la elaboración de una tesis.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
CONSEJO SUPERIOR

Av. Bolivia 5.150 - Salta - 4.400

Tel: 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

Primer Año	1 ^{er} Cuatrimestre	Introducción al Análisis Funcional	100 hs.
		Matemática Discreta	100 hs.
Segundo Año	2 ^o Cuatrimestre	Análisis Numérico	100 hs.
	1 ^{er} Cuatrimestre	Optativa I	60 hs.
		Optativa II	60 hs.
	2 ^o Cuatrimestre	Optativa III	60 hs.
		Tesis	
		Optativa IV	60 hs.
	Tesis		
Subtotal			540 hs
Investigación y Tutoría			180 hs
Total Carrera			720 hs

2. Contenidos mínimos de los cursos obligatorios

Introducción al Análisis Funcional

Espacios métricos. Completación. Compacidad. Espacios normados. Categoría y espacios separables. Espacios de Banach. Desigualdades de Hölder y Minkowski. La completación de un espacio vectorial normado. Normas equivalentes. Espacios cociente. Completación de un espacio cociente. Espacios de Hilbert. Desigualdad de Bessel. Conjuntos ortonormales completos. Identidad de Parseval. Subespacios cerrados y el teorema de proyección. El teorema de Hahn - Banach. Funcionales lineales acotados. Espacio dual. Teorema de representación de Riesz para funcionales lineales sobre espacios de Hilbert. Reflexividad de espacios de Hilbert. Convergencia débil y transformaciones lineales acotadas entre espacios de Banach. Convergencia en $L(X,Y)$ y el principio de acotación uniforme. Transformaciones cerradas y el teorema del gráfico cerrado.

Matemática Discreta

Teoría de números: Algoritmos aritméticos básicos. Máximo común divisor. Números primos. La criba de Eratóstenes. Aritmética modular. Grupos. Cuerpos. El cuerpo Z_n . Polinomios sobre cuerpos finitos. Aritmética de grandes números representados por cadenas.
Grafos: Grafos no dirigidos. Conectividad. Ciclos de Euler. Grafos ponderados. Camino mínimo. Arbol cubridor mínimo. Grafos y el teorema de Euler.
Autómatas finitos: Minimización de estado. Autómatas de reconocimiento. Máquinas de Turing.
Lenguajes formales: Lenguajes regulares. Gramáticas libres de contexto. Evaluadores para gramáticas.
Probabilidad discreta. Espacios probabilísticos. Probabilidad condicional. Eventos independientes. Espacios producto. Variables aleatorias discretas y esperanza.
Ecuaciones en diferencias finitas. Ecuaciones homogéneas de diferencias. Ecuaciones no homogéneas de diferencias. Funciones generadoras.

Análisis Numérico

Diseño y análisis de algoritmos y pseudocódigos. Teoría de errores. Soluciones numéricas de ecuaciones no lineales. Métodos. Solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales. Métodos básicos de soluciones de sistemas de ecuaciones lineales. Métodos iterativos. Aproximación de funciones. Diferencias finitas y diferencias divididas. Fórmulas simples y compuestas de integración numérica.
Solución numérica de ecuaciones diferenciales de problemas de valores iniciales: de primer orden, de sistemas de primer orden, de orden superior, ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Métodos Variacionales.

3. Cursos Optativos

Para los cuatro cursos optativos que deben realizar los maestrandos, se describen los siguientes. La duración estimada de cada uno de estos cursos es de 60 hs.
Estos cursos Optativos para la Maestría podrían ser tomados, además, por Profesionales no necesariamente inscriptos de la Maestría, como Cursos de Postgrado, según las necesidades particulares.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
CONSEJO SUPERIOR

Av. Bolivia 5.150 - Salta - 4.400

Tel: 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

Cursos similares, dictados en el país o en el extranjero, podrán ser analizados por la Comisión Académica de la Maestría para su aceptación o no, dentro de la lista de Cursos Optativos.

Descripción de algunos de los cursos optativos:

Álgebras de Lie

Espacios vectoriales, suma directa y cociente. Forma y descomposición de Jordan. Producto tensorial de espacios vectoriales y de transformaciones lineales. Álgebra tensorial. Transformaciones lineales en las álgebras tensoriales. El corchete de Lie de matrices. Subálgebras, ideales, morfismos, etc. Álgebras que preservan una forma bilineal. Subálgebras e ideales generados. La transformación adjunta. Álgebras de Lie abstractas. Coeficientes de estructura, identidad de Jacobi. Subálgebras e ideales generados. Álgebra cociente. Homomorfismos, isomorfismos y automorfismos. Álgebras de Lie simples. Teorema de Engel y Teorema de Lie. Álgebras semisimples. Forma de Killing y criterios de Cartan de solubilidad y de semisimplicidad. Representación. Representación adjunta. Derivaciones. Producto semidirecto. Homología y cohomología de álgebras de Lie.

Dinámica Simbólica

Espacios shift: Subshifts. Lenguajes. Presentaciones en bloques superiores. Códigos de Ventanas Deslizantes. Conjugaciones, factores e inmersiones. Shifts de tipo finito: Restricciones de tipo finito. Grafos asociados a shifts. Representaciones por grafos de shifts de tipo finito. Desdoblamientos de estados. Shifts sóficos: Presentaciones de shifts sóficos. Caracterizaciones de shifts sóficos. Presentación resolvente a derecha. Presentación resolvente a derecha minimal. Entropía: Teoría de Perron-Frobenius. Componentes irreducibles. Shifts como sistemas dinámicos: Sistemas dinámicos. Sistemas dinámicos simbólicos. Aspectos topológicos. Dinámica topológica: Transitividad, recurrencia, equicontinuidad, sensibilidad y expansividad. Autómatas celulares. Dinámica de autómatas.

Optimización

Análisis convexo. Funciones convexas, generalizaciones. Condiciones de optimalidad y dualidad. Condiciones de Fritz-John y Karush-Kuhn-Tucker. Calificadores de restricción. Dualidad Lagrangiana y condiciones de óptimo de Punto de Montura. Algoritmos y su convergencia. El concepto de algoritmo. Optimización sin restricciones. Penalidad y funciones barrera. Métodos de direcciones factibles. Métodos de Zoutendijk. Programación lineal sucesiva, programación cuadrática sucesiva. Enfoque del Lagrangiano proyectado. Método del Gradiente proyectado. Gradiente reducido. Gradiente reducido generalizado. Método Convex-Simplex.

Tópicos de Análisis: Ecuaciones Diferenciales en Derivadas Parciales

Ecuaciones en derivadas parciales de primer orden: el problema de Cauchy. El teorema de Cauchy-Kovalevsky. El problema de Cauchy para la ecuación de ondas en \mathbb{R} , \mathbb{R}^2 y \mathbb{R}^3 . La ecuación de ondas no homogénea. La ecuación de Laplace. Función de Green. El problema de Dirichlet en una bola de \mathbb{R}^n . Método de Perron. La ecuación de Poisson. La ecuación del calor. Núcleo de Gauss. Principio del máximo. Problema de Cauchy no homogéneo.

Tópicos de Análisis: Topología

Espacios topológicos. Conexidad y compacidad. Axiomas de numerabilidad y separación. Teorema de Tychonoff. Teoremas de metrización.

Tópicos de Geometría: Variedades Diferenciables

Vectores tangentes y diferenciales. Subvariedades. Difeomorfismos. Teoremas de la función inversa. Teoremas de funciones implícitas. Campos vectoriales. El Teorema de Frobenius. Tensores y álgebra exterior. Campos tensoriales y formas diferenciales. La derivada de Lie. Integración en variedades. Orientación. Integración. Cohomología de De Rham. Grupos de Lie y álgebras de Lie. Homomorfismos. Subgrupos de Lie. Grupos de Lie simplemente conexos. La exponencial. Subgrupos cerrados. Variedades homogéneas.

Tópicos de Estadística: Procesos Estocásticos

Funciones de distribución. Variables aleatorias. Independencia. Convergencia de medidas de probabilidad. Leyes de los grandes números. Esperanza condicional y teorema de Radon-Nikodym. Procesos de Markov y Martingalas. Funciones características. Teorema del límite central.


**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
CONSEJO SUPERIOR**

Av. Bolivia 5.150 - Salta - 4.400

Tel: 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

Tópicos de Estadística: Muestreo

Base Teórica del Muestreo. Conceptos Básicos sobre el Muestreo. Marco de la población muestreada. Muestras. Errores Estadísticos. Precisión frente a Exactitud. Eficiencia de los modelos de muestreo. Muestreo simple al azar. Muestreo estratificado. Muestreo agrupado. Muestreo sistemático. Muestreo doble, múltiple y secuencial. Modelos de muestreo alternativos. Cómo corroborar estadísticamente, si la muestra tomada es confiable. Problemas y situaciones concretas de aplicación.

4. Tesis de la Maestría.

El trabajo de tesis, que el maestrando llevará a cabo dirigido por el Director designado a esos efectos, debe resultar en un aporte importante al conocimiento del tema elegido. El tema debe ser aprobado por el Comité Académico de la Maestría. La evaluación final será realizada por el Tribunal Examinador que deberá estar integrado por al menos un docente ajeno a esta Universidad.

5. Actividades de investigación: Plan de 180 horas de tutoría y tareas de investigación.

El maestrando deberá participar en actividades de investigación adicionales y sobre temas no directamente relacionados a las que tenga que realizar para completar su tesis.

El Comité Académico reconocerá la realización de dichas actividades asignando al maestrando horas de investigación, de acuerdo al siguiente detalle:

- Participación en Proyectos de Investigación reconocidos por Universidades Nacionales: Una hora por cada hora de participación.
- Participación en Seminarios de al menos 30 horas, sobre temas matemáticos o de aplicaciones matemáticas, reconocidos por Universidades Nacionales:
 - Participación como asistente: se le acreditarán 20 horas.
 - Exposición de un tema: se le acreditarán 20 horas adicionales.
- Colaboración en la preparación de material auxiliar para el dictado de un curso de postgrado: se le acreditarán entre 30 y 60 horas.
- Aprobación de un curso de extensión o de posgrado tendiente a facilitar las actividades de un investigador matemático: se le acreditarán entre 30 y 60 horas.
- Realización de alguna otra actividad que el Comité Académico considere pertinente: se le acreditarán hasta 20 horas.

Estas acreditaciones las realizará el Comité Académico, cuando corresponda, con carácter particular a pedido del maestrando con el aval de su Director, o bien con carácter general a pedido de los organizadores de eventos donde pueda participar más de un maestrando.

VI. Políticas, procesos y condiciones de admisión, evaluación, promoción y graduación de los alumnos.
1. Requisitos para la inscripción.

Poseer título de grado de Licenciado en Matemática, o carreras afines, otorgado por Universidades Argentinas o Extranjeras de duración mínima de cuatro años.

La admisión de todos los aspirantes quedará sujeta a la decisión del Comité Académico de la Maestría en Matemática Aplicada, que evaluará los antecedentes de los mismos. En el caso en que faltara alguno de los antecedentes necesarios, el Comité Académico establecerá los cursos nivelatorios que el aspirante deberá realizar.

Posteriormente, el Comité asignará al maestrando un Consejero de Estudios que será responsable de asesorarlo acerca de la elección de optativas a cursar y de la elección de un Director y/o Codirector, para realizar un Trabajo de Tesis. Al menos uno de ellos, Director y/o Codirector, debe ser un docente y/o investigador de la UNSa.

2. Requisitos de aprobación de las asignaturas.

El docente de cada asignatura propondrá, previamente a su dictado, el régimen de cursado y evaluación, los que deberán ser aprobados por el Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas.

La evaluación podrá ser por examen final y/o presentación de carpeta de trabajos prácticos y/o trabajos monográficos. La escala de calificación será la usual vigente en esta Facultad.

3. Requisitos para la obtención del Título



RESOLUCIÓN CS N° 611/06

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Av. Bolivia 5.150 – Salta – 4.400

Tel: 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

Para obtener el grado de Magister en Matemática Aplicada se requiere:

- La realización de actividades de investigación, totalizando 180 horas según lo indicado en la Sección 5: Actividades de Investigación: Plan de 180 horas de tutorías y tareas de investigación.
- La aprobación del plan de estudios, completando 540 horas entre los cursos obligatorios y los optativos.
- La realización de un estudio en un tema específico que deberá completarse con la presentación y aprobación de una Tesis.

VII. Recursos disponibles y necesarios

1. Antecedentes

La Facultad de Ciencias Exactas cuenta con Carreras de Postgrado, Doctorados y Maestrías, pero hasta ahora, ninguna en Matemática.

El Departamento de Matemática de la Facultad ha tomado desde hace algunos años la decisión de especializar a sus docentes brindando el apoyo necesario para que se realice investigación en esta ciencia, aplicada a las necesidades de otras. Esta decisión se pone de manifiesto en las siguientes acciones:

- La existencia de numerosos proyectos de investigación concluidos:
 - Proyecto N° 135 del CIUNSA: "Optimización lineal y no lineal". Director: Jorge Almazán. 1987/1990.
 - Proyecto N° 154 del CIUNSA: PROFORMA (Proyecto de Formación Matemática). Directora: Ing. Dolores Alía De Saravia.
 - Trabajo N° 316 del CIUNSA: "Algoritmos de puntos interiores para Programación Lineal" Directora: María Cristina Preti. 1992.
 - Trabajo N° 365 del CIUNSA: "Estudio de métodos de Programación Lineal y no Lineal y inserción en el medio, a través del planteo y resolución de casos reales". Directora: María Cristina Preti. 1993.
 - Proyecto N° 424 del CIUNSA: "Modelización y Resolución de problemas de programación lineal y no lineal". Directora: Lic. María Cristina Preti. 1994/1998
 - Proyecto N° 489 del CIUNSA: "Matemática Fractal a Nivel Novicio". Director: Dr. Thomas N. Hibbard. 1995/1998.
 - Proyecto N° 682 del CIUNSA: "Modelización y Resolución de situaciones reales para la toma de decisiones". Directora: Lic. Cristina Preti. 1998/2001.
 - Proyecto N° 809 del CIUNSA: "Matemática Fractal a Nivel Novicio". Directora: Mag. Sonia E. Liendo.
 - Proyecto N° 899 del CIUNSA: "Proyectando La Matemática A Través De La Computadora". Directora: Prof. M. M. Moya. 2000/2002
 - Trabajo 908 del CIUNSA "Análisis Estadístico de Series Temporales de Clima". Director Dr. Orlando Avila Blas.
 - Trabajo del CIUNSA. N° 1005, Armónicos Esféricos, dirigido por Lic. Elda Canterle de Rodríguez, 2002/2003.
 - Proyecto Fomec N° 1040: "Mejora de la Calidad de la Enseñanza de la Matemática". Proyecto que posibilita el ingreso de dos docentes al Programa Doctorado en Ciencias, Mención Matemática de la Universidad de la Frontera, Temuco, Chile.
 - Proyecto de Investigación N° 855 del CIUNSA: "Modelización del flujo turbulento en ventilación". Director Dr. Luis Cardón. 2000/2002.
 - Proyecto del CONICET. "Modelamiento de variables ionosféricas". Director Dr. Rodolfo Ezquer (U. N. de Tucumán)
- La existencia de numerosos proyectos de investigación en ejecución en el área de Matemática Aplicada.
 - Proyecto N° 940 del CIUNSA: "Análisis del Movimiento Convectivo del aire húmedo en Destiladores Solares Multiefecto". Director: Dr. Luis Saravia.
 - Proyecto N° 999 del CIUNSA: "Crecimiento y Estancamiento de la Economía de Salta 1970-2000". Director: Lic. Eduardo Antonelli.
 - Proyecto N° 1009 del CIUNSA: "Monitoreo de la concentración de SO₂, NO_x y O₃ en la Tropósfera de Salta capital". Directora: Prof. Haydeé Musso de Dip.
 - Proyecto N° 1066 del CIUNSA: "Modelización Del Flujo En Medios Porosos Con Aplicaciones Al Transporte de Contaminantes en Suelos Mediante Técnicas De Multigrillas". Director Dr. Luis Cardón
 - Proyecto N° 1069 del CIUNSA: "Dinámica Simbólica: Algunos aportes a la recodificación y clasificación de espacios shift". Director: Dr. T. Hibbard. 07/2002 a 07/2005
 - Proyecto N° 1073 del CIUNSA: "Una Modelización de la Economía Argentina 1900-2000" Director: Lic.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Av. Bolivia 5.150 - Salta - 4.400
Tel: 54-0387-4255421
Fax: 54-0387-4255499
Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

Eduardo Antonelli.
Proyecto N° 1138 del CIUNSA: "Simulación de transporte de calor y masa en flujos turbulentos" Director: Dr. Luis Cardón.
Proyecto de Investigación de la Risol (Red Iberoamericana de solarimetría) Director Dr. Hugo Grossi Gallegos. UBA-OEA
Proyecto del CONICET, PIP 02677 (26/Z201 del CIUNTuc): "Estudio de la Dinámica y Modelado de la Ionósfera de Baja y Media Latitud". Director: Dr. R. Ezquer. 03/2001 a 03/2004.
Proyecto No 1174 del CIUNSA: "Simulación de Transformaciones Físicas en procesos de acondicionamiento de gas natural". (Parte II) Directora: Dra. Graciela del Valle Morales.
Proyecto 1267 del CIUNSA. "Análisis Estadístico Sobre Cáncer de Tiroides y Tiroiditis en Salta, Argentina, en relación a la Profilaxis con Sal Yodada". Director: Orlando Avila Blas.

- El apoyo a la participación de estudiantes universitarios en la competencia "Ernesto Paenza"
- El apoyo a sus docentes para que realicen carreras de postgrado.

2. Infraestructura, equipamiento, biblioteca y centros de documentación

El Departamento de Matemática cuenta con un espacio físico compuesto de oficinas para docentes equipadas con PC conectadas a red de Internet; una sala de reuniones "Dr. Julio E. Bouillet" y una sala para Seminarios "Ing. Miguel A. Carbajal" equipada con quince PC conectadas en red y con acceso a Internet, con la posibilidad de acceder a mucha información bibliográfica, alguna posibilitada por el Ministerio de Educación de la Nación.

También tiene acceso a varias bibliotecas:

- La Biblioteca de la Facultad nutrida con una buena cantidad de material específico.
- La Hemeroteca en la Facultad de Ingeniería.
- La biblioteca específica de temas relacionados con Física y Matemática (Departamento de Física, Biblioteca Dr. José Westercamp).

3. Financiamiento

1. Ingresos

Esta maestría se financiará con los aportes de los maestrandos, consistente en una única cuota de inscripción y veinte cuotas mensuales de \$100, correspondiendo diez cuotas por año.
Para iniciar esta maestría se requiere un mínimo de ocho alumnos; se estima que al menos seis de ellos continuarán con la maestría durante el segundo año.

Ingresos mínimos durante el primer año:	\$ 8800.
Ingresos previstos durante el segundo año	\$ 6000.
Total de ingreso de los dos años:	\$14800.
Retención del 20%	\$ 2960.
Total disponible	\$11840.

Se hace notar que los cursos optativos se ofrecerán como cursos de postgrado, arancelados, para aquellos que no estén cursando la maestría, por lo que el ingreso adicional proveniente del cursado por parte de alumnos no inscriptos en la maestría o de mayor cantidad de inscriptos en la maestría, se destinará a la compra de material bibliográfico para algunos de estos cursos, para poder invitar a otros profesores y/o para gastos de papelería.

2. Egresos

Para el dictado de algunas de las asignaturas optativas se prevé invitar a profesores de otras universidades por lo que cuando se indica un pasaje ida y vuelta a Buenos Aires, se lo toma como indicador ya que puede ser a Córdoba, Santa Fe, Buenos Aires, Bariloche, etc.

Para el total de esta modalidad los gastos previstos son:

52	días de viático de profesor titular exclusiva (\$126 diarios)	\$ 6552.
8	pasajes ida y vuelta a Bs As. (\$650)	\$ 5200.
	Total	\$11752.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA
CONSEJO SUPERIOR

Av. Bolivia 5.150 – Salta – 4.400

Tel: 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

3. Distribución de gastos en el tiempo:

Primer año		
3	pasajes ida y vuelta a Bs. As	\$ 1950.
20	días de viático	\$ 2520.
	Total de primer año	\$ 4470.
Segundo año		
5	pasajes ida y vuelta a Bs. As.	\$ 3250.
32	días de viático	\$ 4032.
	Total del segundo año	\$ 7282.
	Total	\$ 11752.

VIII. Cuerpo académico de la carrera

1. Comité Académico. Director de la carrera. Consejeros de estudios.

La carrera contará con un Comité Académico designado por el Consejo de la Facultad de Ciencias Exactas. Este Comité estará conformado, como mínimo, por tres miembros y uno de ellos será el Director de la Carrera. El Comité Académico entiende en la admisión de los aspirantes, y en la asignación a cada maestrando de un Consejero de Estudios.

El Consejero de estudios será el responsable de asesorar al maestrando acerca de la elección de optativas a cursar y también de la elección de un Director y/o Codirector para realizar el trabajo de Tesis.

2. Cuerpo Docente, Directores de Tesis.

El dictado de cada asignatura y la propuesta del trabajo de Tesis serán aprobados por el Consejo Directivo de la Facultad, a propuesta del Director de Carrera, con el asesoramiento de la Comisión de Posgrado. La propuesta de dictado del curso debe cumplir con los requisitos de la Res. C.S. N° 445/99.

En especial, los docentes y directores de tesis deben poseer titulación de postgrado equivalente o superior al de Magister, o en su defecto tener reconocida trayectoria.

Actualmente se prevé que Docentes y Directores sean algunos de los siguientes:

1. De la Facultad de Ciencias Exactas, U.N.Sa.

Lic.	María Cristina Ahumada	PAd	Excl.
Msc.	Dolores Alía de Saravia	PT	Semi.
Lic.	Ana M. Aramayo de Barañado	PAd	Excl.
Dr.	Orlando José Ávila Blas	PAd	Excl.
Dr.	Luis Cardón	PAs	Excl.
Lic.	Elda Graciela Canterle	PAs	Excl.
Dr.	Marcelo Fiori	JTP	Excl.
PhD.	Thomas Nathaniel Hibbard	PT	Sim.
Msc.	Lidia Ester Ibarra	PAd	Excl.
Dr.	Camilo Alberto Jadur	PAd	Excl.
Dr.	Jorge Fernando Yazlle	PAd	Excl.

2. De la Facultad de Ingeniería de la UNSa.

Dr.	Ricardo Grossi	PT	Excl.
Ing.	Luis Tadeo Villa	PT	Excl.
Ing.	Carlos Albarracín	Aux	Semi

3. De otras Universidades del País.

Dr.	Jorge Adrover	PAd	FAMAF-UNCo
Dr.	Fernando Basombrio	PT	C.A. Bariloche
PhD	Gustavo C. Buscaglia	PAs	C.A. Bariloche
Dr.	Carlos Cabrelli	PAs	UBA
Dr.	Leandro Cagliero	Aux	FAMAF-UNCo
PhD.	Isabel Dotti	PT	FAMAF-UNCo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA CONSEJO SUPERIOR

Av. Bolivia 5.150 - Salta - 4.400

Tel: 54-0387-4255421

Fax: 54-0387-4255499

Correo Electrónico: seccosu@unsa.edu.ar

Mag.	Ilda Hernández (UNL)	PAd	UNL
PhD.	Roberto Macías (UNL)	PT	UNL
PhD	Roberto Miatello	PT	FAMAF-UNCo
Dr.	Claudio Padra		C.A. Bariloche
Dr.	Úrsula Molter	PAs	UBA
Dr.	Paulo Tirao	PAd	FAMAF-UNCo
PhD	Roberto Scotto	Pad	UNL

IX. Responsables de la elaboración y presentación del proyecto.

- Lic. María Cristina Preti: preti@unsa.edu.ar
- Ing. Dolores Alía de Saravia: loli@unsa.edu.ar
- Dr. Orlando J. Avila Blas: oblas@unsa.edu.ar
- Lic. María Cristina Ahumada: mahumada@unsa.edu.ar
- Lic. Elda Canterle: canterle@unsa.edu.ar
- Dr. Camilo Alberto Jadur: jadur@unsa.edu.ar
- Dr. Thomas N. Hibbard: hibbard@unsa.edu.ar
- Dr. Luis Cardón: cardon@unsa.edu.ar

X. Participación y distribución de responsabilidades de otras instituciones en la organización y financiamiento de la carrera.

La organización de la Maestría será responsabilidad exclusiva de la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de Salta.

La carrera está programada como autofinanciada.

XI. Propuesta de evaluación y/o autoevaluación de la carrera.

La carrera se someterá a un proceso de autoevaluación continua y otro periódico de evaluación externa por pares. Ambos procesos tendrán como finalidad la identificación de problemas y/o debilidades de la carrera y servirán de base a la modificaciones destinadas a mejorarla.


Prof. Juan Antonio Barbosa
Secretario Consejo Superior


Ing. STELLA PEREZ DE BIANCHI
RECTORA