



Facultad de Ciencias

Maestría en Ciencias Ambientales
Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales

Iguá 4225 (Piso 11) Montevideo, 11.400 (URUGUAY) Fax: (598) 2525.8616 Tel.: (598) 2525.8618 Int.162
Email: maca@fcien.edu.uy

MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

En el marco del programa CSIC de Fortalecimiento Institucional, fue aprobado en 1996 un proyecto de desarrollo de formación de posgrados en áreas aplicadas en Biología y Medicina (Ciencias Ambientales y Biotecnología). Con dicho fondos se realizó, en el verano de 1997, un curso de posgrado de carácter teórico-práctico (220 horas) el que permitió la interacción interdisciplinaria del cuerpo docente en la temática ambiental.

Como resultado de esa experiencia piloto, el grupo elaboró una propuesta innovadora de Posgrado en la Universidad de la República, el Programa de Maestría en Ciencias Ambientales. Esta propuesta fue aprobada, en primer instancia por el Consejo de la Facultad de Ciencias (23 de setiembre de 1996).

En Julio de 1997, el Consejo de la Facultad de Ciencias, aprobó el reglamento de la Maestría en Ciencias Ambientales y designó los miembros de las Comisiones de Gobierno del Programa (C. de Maestría y de Estudios). El Programa de Maestría en Ciencias Ambientales dio inicio en agosto de 1997, con un total de 21 estudiantes. y el 9 de diciembre del mismo año fue aprobado por el Consejo Directivo Central de la Universidad de la República (CDC). El equipo docente estaba integrado por docentes de plantilla de la Facultad de Ciencias a la que se sumaron seis docentes doctorados en el exterior. Posteriormente el reglamento sufrió modificaciones de acuerdo a la ordenanza de la Comisión Académica de Posgrado, el mismo fue aprobado en sesión ordinaria de fecha 22 de febrero de 2005 por el Consejo Directivo Central de la Universidad de la República

La colaboración de docentes de otras Facultades de la UdelaR así como de Universidades extranjeras, ha sido de vital importancia tanto para completar la formación de recursos humanos (Evaluación del Impacto Ambiental, Módulo Ecosistemas Terrestres del curso Estructura y Funcionamientos de Ecosistemas; Legislación Ambiental, Economía Ambiental), como para fortalecer vínculos con docentes de otros servicios vinculados a la temática ambiental (Facultad de Ingeniería, Facultad de Agronomía, Facultad de Derecho, Universidad de Buenos Aires (Argentina), Universidad de León (España), Universidad de Brasilia (Brasil), etc.).

El programa de Maestría en Ciencias Ambientales aspira a consolidar e incrementar un grupo de investigadores y profesionales de nivel superior, en condiciones de coordinar equipos interdisciplinarios capaces de:

1. diagnosticar, prospeccionar, evaluar y gestionar recursos naturales;



2. prevenir, mitigar y/o revertir alteraciones ambientales;
3. evaluar planes de desarrollo compatibles con la perdurabilidad (sustentabilidad) de los ecosistemas, la equidad social y la eficiencia económica.
4. fortalecer la docencia en ciencias ambientales a nivel terciario y en el sistema educativo no formal;
5. insertarse profesionalmente en tareas de auditoría, evaluación de impacto y gestión ambiental; y
6. aspirar a continuar estudios a nivel de Doctorado.

❖ **REQUISITOS DE INGRESO:**

Pueden aspirar a la maestría quienes sean egresados universitarios o posean formación equivalente, con conocimientos básicos en ciencias naturales, y que a juicio de la Comisión de Maestría reúnan los conocimientos requeridos. La Comisión podrá exigir un conjunto de cursos de nivelación cuando lo estime necesario.

PROGRAMA DE ESTUDIOS Y EQUIPO DOCENTE

La Maestría en Ciencias Ambientales comprende un Núcleo Básico Obligatorio (53 créditos) y un Plan Individual de Especialización (9 créditos), la elaboración del proyecto de tesis (10 créditos) y la defensa de la tesis (30 créditos). Las horas presenciales comprenden un total de 546.

❖ **NÚCLEO BÁSICO OBLIGATORIO:**

Se desarrolla durante el primer año lectivo. Comprende cursos teóricos y prácticas de laboratorio y terreno. Los temas que abarcan los cursos básicos son: Evaluación y Gestión de los Sistemas Ambientales y sus Recursos Naturales, Ecología, Geografía Física, Economía, Sociología y Derecho Ambiental, Adquisición y Análisis de datos.



Facultad de Ciencias

Maestría en Ciencias Ambientales
Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales

Iguá 4225 (Piso 11) Montevideo, 11.400 (URUGUAY) Fax: (598) 2525.8616 Tel.: (598) 2525.8618 Int.162
Email: maca@fcien.edu.uy

❖ **CURSOS Y CRÉDITOS**

Primer semestre	Docentes responsables	Docentes colaboradores	Nº de horas (presenciales)	Créditos
Legislación ambiental	Dr. Marcelo Cousillas		36	3
Interacción atmósfera-océano-tierra	Dr. Gustavo Nagy		30	3
Fundamentos y aplicaciones de Ecología	Dra. Claudia Rodríguez Dra. Alice Altesor		60	6
Dinámica del paisaje y sistemas edáficos	Prof. Daniel Panario		60	6
Economía ambiental y desarrollo sostenible	Dr. Héctor Sejenovich		40	3
Segundo semestre				
Diagnóstico ambiental	Prof. Daniel Panario Dra. Gabriela Eguren	Dr. Marcel Achkar	120	10
Análisis y adquisición de la información ambiental	Dr. Walter Norbis		96	10
Estructura y funcionamiento de Ecosistemas	Dr. Nestor Mazzeo	Dr. José Paruelo	60	6
Evaluación de impacto ambiental	Dr. Estanislao de Luis Calabuig		60	6
CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN				
DEFENSA DEL PROYECTO DE TESIS				10
TESIS				30

Los cursos son dictados por docentes de la Facultad de Ciencias y otras Facultades de la Universidad de la República, así como por docentes extranjeros invitados.



Asignaturas obligatorias:

- **Fundamentos y Aplicaciones de Ecología**

Programa sintético:

Introducción: definición de Ecología, enfoques del trabajo ecológico, la importancia de la escala, importancia de la Ecología en las Ciencias Ambientales, interacción organismo – ambiente

Poblaciones: concepto y atributos, dinámica de poblaciones, modelos de crecimiento (modelo malthusiano de crecimiento irrestricto, modelos matriciales, análisis de sensibilidad y elasticidad, densodependencia, modelo logístico), manejo de poblaciones (explotación de poblaciones, control de poblaciones, características comunes de las especies cuyas poblaciones se desea controlar, conservación de especies en peligro de extinción).

Comunidades: concepto y atributos, antecedentes históricos, escuelas y clasificaciones, factores que estructuran las comunidades (interacciones bióticas, factores abióticos), descripción de las comunidades (diversidad, métodos de estimación, modelos de distribución de abundancia, organización espacial y temporal), aplicaciones en Ecología de Comunidades (diseño de reservas, restauración).

- **Dinámica del Paisaje y Sistemas Edáficos**

Programa sintético:

Las ciencias del paisaje en el contexto de las ciencias ambientales: el paisaje como sistema de interacciones entre el relieve, el clima, el suelo, la vegetación y las acciones humanas. Cambio global y sus repercusiones, pasado, presente y futuro. El otro cambio global: la transformación de la cobertura vegetal en los continentes y sus repercusiones en el ciclo hidrológico y el modelado del relieve. Los procesos de retroalimentación. La relación pedogénesis, morfogénesis, sedimentación y sucesión vegetal.

Los ríos como modeladores del paisaje: ciclo hidrológico. Dinámica fluvial, geometría hidráulica, restauración de ríos y riberas.

Dinámica de vertientes: escorrentía, erosión y movimientos de masa. Aplicaciones.

Las costas marinas: los bordes continentales activos y pasivos. Los movimientos eustáticos. Morfología y dinámica costera. Clasificación de litorales costeros. Distribución de la energía. Balance de sedimentos en la zona litoral activa. Conceptos y modelos. Erosión de costas: evaluación, pasado, presente y futuro. Manejo integrado de sistemas costeros.



El paisaje: el paisaje sensible. Geosistema, sistema geográfico, ambiente y paisaje. Fenosistema y criptósistema. La cartografía en ciencias del paisaje y sus aplicaciones. Las técnicas de relevamiento y evaluación del estado de salud del sistema. Uso de sensores remotos: fotografía aérea, imágenes satelitales, los nuevos sistemas ERS y su aplicación. Sistemas de clasificación de paisajes. SCIRO de Australia. Sistema de Gastó, Cosio y Panario. Los Sistemas de Información Geográfica.

La dinámica del paisaje y el uso apropiado del ambiente natural: la actividad humana como agente geomorfológico y pedológico. Formas del relieve, su efecto en la dinámica, utilización del territorio: agroforestería, agricultura, ganadería, urbanización, prevención de desastre naturales de origen antropogénico.

Ciencias del paisaje e ingeniería: una colaboración en pleno desarrollo. El relieve, el suelo y el subsuelo como factor en ingeniería Ingeniería de ríos y costas y su relación con las ciencias del paisaje. Análisis de casos.

- Interacciones Océano, Atmósfera, Tierra

Programa sintético:

La Tierra como un Sistema. Enfoque sistémico. Componentes mayores e interacciones básicas. Los subsistemas climático y biogeoquímico.

El Cambio Global. Variabilidad y Cambio Climático. El Cambio Ambiental Global. Instituciones Internacionales que estudian el Cambio Global. El Cambio Global en Uruguay.

El Sistema Climático. Definición, componentes e interacciones.

El Ciclo del Carbono. Emisiones, sumideros y balance.

Gases de Efecto Invernadero. Tendencias de las emisiones.

Cambios de Uso del Suelo. Cambio de la cobertura vegetal. Perspectiva global y regional.

Variabilidad Climática. Escalas de variabilidad: eventos El Niño-Oscilación Sur y efectos regionales.

Tendencias Climáticas e Hidrológicas. El Uruguay y la región.

Tendencias Ambientales y Cambio Global. Latinoamérica y el Uruguay.

El Ciclo del Nitrógeno. Emisiones, sumideros, balance. La eutrofización acuática.

Vulnerabilidad e Impactos al Cambio Global. Concepto de vulnerabilidad, riesgo, estrés, perturbación. Sectores Hídrico, Agrícola, Costero.

Escenarios Socioeconómicos y Climáticos. Escalas global, regional y país.

Adaptación y Mitigación. Conceptos de adaptación y mitigación al cambio climático.



- **Legislación Ambiental**

Programa sintético:

Derecho, sociedad y ambiente: la cuestión ambiental y el enfoque tradicional del Derecho: el rol de la legislación y del Derecho. De la legislación ambiental al Derecho Ambiental. Surgimiento y evolución de la legislación ambiental. Su constitucionalización. Las tendencias: ¿codificación?, ¿penalización?, ¿flexibilización?. Principios del Derecho Ambiental contemporáneo. El llamado “principio contaminador-pagador”: contenido y vigencia.

La gestión ambiental: la organización institucional: modelos, estructura y conflictos. La creación del Ministerio de Vivienda, Ordenamiento Territorial y Medio Ambiente, sus atribuciones. Las funciones de otros organismos nacionales y de los Gobiernos Departamentales. Los principales procesos administrativos. La evaluación del impacto ambiental. El ordenamiento territorial y ambiental. Otros instrumentos de gestión ambiental. La participación social. El concepto de organización no gubernamental y la representación de intereses sectoriales. La gestión privada. El rol jurisdiccional. La legitimación y los procesos especiales. La acción de amparo.

La regulación ambiental: el control de la contaminación. En agua, aire y suelo. Sustancias y residuos peligrosos. Otras formas de contaminación. La conservación de la naturaleza. Diversidad biológica y bioseguridad. Areas Naturales Protegidas. Costas. Comercio y ambiente. La competitividad y el consumidor. Los procesos de integración regional. La normativa internacional y la normalización extranacional.

- **Economía Ambiental y Desarrollo Sostenible**

Programa sintético:

Introducción a la Cuestión Ambiental

Introducción a la Economía y Ambiente

Bases de la Economía Ambiental

Elementos de Política Ambiental

Metodología de la Investigación Ambiental Aplicada

Cuentas Patrimoniales y Planificación Ambiental

Comercio y Medioambiente

Proyecto de Desarrollo Sustentable

- **Estructura y Funcionamiento de Ecosistemas**



Facultad de Ciencias

Maestría en Ciencias Ambientales
Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales

Iguá 4225 (Piso 11) Montevideo, 11.400 (URUGUAY) Fax: (598) 2525.8616 Tel.: (598) 2525.8618 Int.162
Email: maca@fcien.edu.uy

Programa sintético:

Principios básicos. Conceptos y terminología. Teoría y análisis de sistemas.

Ecosistemas marinos. Características físicas y químicas. Ambientes marinos. Componentes biológicos. Grupos funcionales y comunidades. Procesos ecológicos. Distribución, producción, trofodinámica. Relación con los procesos físicos en el océano abierto. Ergoclinas. Producción primaria en los océanos. Principales perturbaciones y problemas ambientales que afectan los ecosistemas marinos. Estudio de casos.

Ecosistemas acuáticos continentales, sistemas lóticos y lentos. Morfología y morfometría.

Principales características físicas y químicas del medio acuático. Metabolismos, grupos tróficos y principales interacciones. Funcionamiento de sistemas lóticos. Principales diferencias entre ecosistemas profundos y someros. Estado trófico y su evolución. Estados de equilibrio. Perturbaciones, manejo y restauración. Funcionamiento de sistemas lóticos. Concepto del continuo y de pulsos de inundación. Perturbaciones, manejo y restauración.

Ecosistemas terrestres. Estructura de los ecosistemas terrestres. Características más importantes.

Medidas de funcionamiento. Balance de materia y energía. Respuestas a perturbaciones naturales o disturbios. Procesos que controlan la estructura y el funcionamiento. Papel funcional de las especies en los ecosistemas.

Interfases y ecotonos. Humedales. Costas. Ecosistemas estuariales

Modelación y experimentación. El rol de la modelización y la experimentación en ecosistemas. Historia, aplicaciones y casos de estudio.

Herramientas de gestión Análisis del tipo de información ecosistémica requerida para las distintas herramientas de gestión ambiental: evaluación de impacto ambiental, evaluaciones estratégicas, análisis costo-beneficio, evaluaciones tecnológicas, evaluación de riesgo, auditorías y monitoreo.

Indicadores e índices.

- **Evaluación de Impacto Ambiental**

Programa sintético:

Definiciones y conceptos fundamentales: Introducción. Terminología básica referida a la EIA. Gestión Ambiental. Concepto de calidad ambiental. Aptitud natural. Capacidad de acogida del medio. Fragilidad ambiental. Evaluación ambiental. Impacto ambiental. Evaluación de impacto ambiental. Factores ambientales. Componentes ambientales. Integración. Objetivos y funciones



de las EIA. Conocimiento. Coordinación y racionalización. Flexibilidad. Consenso. Tipos de racionalidad en la toma de decisiones. Problemática: Momento de incorporación. Caracterización general de las evaluaciones. Métodos para la realización de las EIA. Tipos de evaluaciones.

Marco legal y administrativo de la eia: Marco jurídico. Precedentes del proceso de EIA.- Normativa legal: Antecedentes mundiales. Legislación actual en la UE. Marco administrativo. Aspectos destacables del procedimiento: Inicio. Información pública. Declaración de Impacto Ambiental. Cumplimiento de la Declaración. Suspensión de actividades. La participación pública en los procesos de EIA. Problemas. Proceso de participación. Técnicas de participación. Acciones, programas y proyectos que requieren la EIA.

Metodología general para la eia: Contenido de los estudios de IA: Identificación. Predicción. Interpretación. Prevención. Descripción del proyecto.-Identificación y valoración de impactos. Selección y evaluación de alternativas y justificación. Inventario ambiental. Estudio y determinación de los factores ambientales. Indicadores ambientales. Indicadores de impacto ambiental: Concepto. El indicador en el proceso de evaluación. Cálculo del indicador. Los procesos del Estudio de Impacto Ambiental. Identificación de impactos ambientales. Tipología de los impactos. Valoración de impactos: Valoración cualitativa del IA. Valoración cuantitativa del IA. Procedimiento. Valoración de impactos en unidades heterogéneas. Valoración en unidades conmensurables. Funciones de transformación. Magnitud del impacto en unidades homogéneas. Ponderación. Impacto ambiental total. Escala de niveles de impacto. Prevención del impacto ambiental: Medidas protectoras. Medidas correctoras. Programa de vigilancia ambiental. Tipos de medidas. Impactos residuales. Comunicación de los impactos. Bases para la redacción de informes. Tipos de informes. Contenido de los informes. Documento de síntesis. Equipos para la EIA.

Metodología específica en la eia: Métodos de evaluación de impacto ambiental. Concepto y funciones. Clasificaciones, revisión y discusión de los métodos más utilizados en la EIA. Método basado en listas de revisión. Técnicas específicas. Escenarios comparados. Encuestas. Consultas a expertos. Método de la matriz de interacciones. Elaboración de la matriz de identificación. Modalidades: Leopold. De efectos secundarios. Cruzadas. Valoración individual de cada impacto significativo. Ventajas de los métodos de matrices. Inconvenientes de los métodos de matrices. Sistemas gráficos de flujo. Técnicas gráficas de superposición. Prospección integrada. Técnicas de



teledetección. Modelos sistemáticos (Sistema Battelle). Selección de parámetros ambientales. Obtención de índices de calidad. Transformación. Ponderación de parámetros. Evaluación global de una situación ambiental. Obtención del impacto neto de un proyecto. Métodos matemáticos de simulación mediante análisis de sistemas. Métodos basados en el Análisis Multivariante.

Programa practico: Definición de acciones y factores para diversos proyectos. Obtención de funciones de transformación para diferentes indicadores de impacto. Sistemas de generación y evaluación de alternativas. Ponderación de factores ambientales. Evaluación de matrices de tipo Leopold. Evaluación de impactos por el sistema Battelle. Análisis crítico de una EIA. Preparación de un estudio tipo en EIA.

- **Diagnóstico Ambiental**

Programa sintético:

Ciencias Ambientales: Del Homo Habilis al Homo sapiens. Concepto de ciencias ambientales. Ambiente como objeto de estudio. Componentes del ambiente.

Enfoque Integral: El ambiente un sistema abierto. Teoría de sistemas aplicada a estudios ambientales. Enfoque reduccionista vs Generalista. Alcances, perspectivas y obstáculos. Etapas del enfoque integral.

Diagnóstico Ambiental: Método clínico.

Introducción al SIG: Definición de información geográfica. Elementos de cartografía. Bases de datos de información geográfica. Definición de SIG.

Modelos de representación de datos geográficos: Modos vectorial y raster. Organización de la información. La continuidad geográfica.

Funciones de un SIG: Adquisición de datos espacialmente referenciados. Manipulación y análisis de datos geográficos. Criterios de selección de información.

Elaboración de un SIG: Objetivos en el marco de un proyecto. Sistema lógico del SIG. Jerarquización de la información. Criterios técnicos para el ingreso de la información al sistema.

Elementos de teledetección y fointerpretación: Fundamentos físicos. Sistemas de adquisición. Análisis visual de la imagen. Georreferenciación de la imagen. Tratamiento digital de la imagen.

Aplicación de SIG: Complementación SIG - Teledetección. Aplicación de SIG al diagnóstico ambiental. Ventajas y desventajas de los SIG frente al manejo tradicional de la información.

Elaboración de un SIG

- **Adquisición y análisis de datos**



Programa sintético:

Niveles de clasificación y ordenación. Atributos y variables continuas, discontinuas y discretas. Ordenación y clasificación. Niveles de información: agrupación, clasificación, adición, sustracción (variables discretas y continuas).

Estadística descriptiva. Distribuciones de frecuencias (continuas y discontinuas). Discretización de variables continuas (intervalos de clase). Curvas de frecuencia acumulada. Medidas de posición: moda, mediana, media (aritmética, geométrica, armónica) y cuantiles. Principales propiedades. Medidas de dispersión: rango, desviación media, varianza, desvío estandar, coeficiente de variación. Asimetría y kurtosis. Propiedades. Análisis exploratorio de datos: objetivos. Box and Whisker Plot. Interpretación. Suavizado.

Experimentos aleatorios y espacio muestral: concepto. Variables aleatorias. Definición. Funciones de probabilidad y distribución. Esperanza y varianza. Funciones: Binomial, Poisson y Normal. Funciones de densidad generadas por la normal: Chi-cuadrado, Student y F (Snedecor).

Teoría y Técnicas de muestreo. Población o universo. Censo. Muestra. Conveniencia y ventajas del muestreo.

Muestreo probabilístico: aleatorio, estratificado (tipos), sistemático. Otros diseños. Ventajas y desventajas. Factores que afectan el muestreo. Tamaño de muestra y costo.

Obtención de datos. Tipos de datos. Objetivos. Variabilidad espacial y temporal. Diseño óptimo.

Estimación y test de hipótesis. Teorema central del límite. Parámetros y estimadores: estimador de la media y varianza. Propiedades. Estimador del cociente de varianzas. Hipótesis nula. Errores tipo I y II. Hipótesis alternativa. Potencia de un test.

Supuestos básicos en estadísticas paramétricas. Aleatoriedad, Independencia, normalidad, homocedasticidad. Test.

Transformaciones. Violación de los supuestos y supuestos básicos en estadística no-paramétrica. Ventajas y desventajas.

Análisis de muestras. Comparación de dos muestras. Planteos básicos y supuestos. Test de Student. Comparación de varias muestras: análisis de varianza. Supuestos. Análisis factorial y anidado. Test "a priori" y "a posteriori". Relación de dos variables. Correlación. Regresión lineal. Regresión funcional. Ajuste y validación del modelo. Análisis de varianza del modelo. Regresión potencial y exponencial.



Análisis no paramétrico: Test Binomial; Chi cuadrado; Mac Nemar; Test de los signos; Wilcoxon; Fisher; Mann Whitney; Kolmogorov Smirnov; Friedman; Kruskal Wallis; Test de Correlación: Spearman y Kendall.

Relación de tres o más variables. Repaso sobre matrices y determinantes: adición y producto de matrices.

Determinantes. Rango de una matriz. Matriz inversa y traspuesta. Valores propios y vectores propios. Propiedades.

Correlación y regresión múltiple.

Análisis multidimensional. Análisis numérico de datos múltiples: matriz básica de datos. Datos cualitativos y cuantitativos. Transformaciones. Clasificación: índices de similitud. Propiedades.

Análisis Factorial. Matrices de dispersión y de correlación. Análisis de Componentes Principales. Interpretación.

Análisis Factorial de Correspondencias. Interpretación. Otros análisis derivados. Ventajas y desventajas.

❖ PLAN INDIVIDUAL DE ESPECIALIZACIÓN:

Comprende un mínimo de 9 créditos. Los cursos serán sugeridos en cada caso por el orientador (uno de los cuales podrá ser una pasantía de investigación). Podrán ser incluidos cursos con nivel de posgrado dictados por otros programas de la Facultad de Ciencias u otros servicios universitarios, así como realizados en el exterior.

Los cursos deben estar relacionados con el tema de tesis y serán incluidos en la escolaridad una vez que el orientador presente por escrito la lista de los mismos.

❖ PLANTEL DOCENTE:

Dr. Marcel Achkar (FC)

Dra. Alicia Arias (IIBCE)

Dr. Rafael Arocena (FC)

Dra. Alice Altesor (FC)

Dr. Alejandro Brazeiro (FC)

Dr. Estanislao de Luis Calabuig (Universidad de León, España)

Dr. Marcelo Cousillas (F. Arq)



Facultad de Ciencias

Maestría en Ciencias Ambientales
Instituto de Ecología y Ciencias Ambientales

Iguá 4225 (Piso 11) Montevideo, 11.400 (URUGUAY) Fax: (598) 2525.8616 Tel.: (598) 2525.8618 Int.162
Email: maca@fcien.edu.uy

Dr. Daniel Conde (FC)

Dra. Gabriela Eguren (FC)

Dr. Carlos Martínez (FC)

Dr. Néstor Mazzeo (FC)

Dr. Gustavo Nagy (FC)

Dr. Walter Norbis (FC)

Ing. Agr. Daniel Panario (FC)

Dr. José Paruelo (Universidad de Buenos Aires, Argentina)

Dra. Claudia Rodríguez (FC)

Dr. Héctor Sejenovich (Universidad del Luján, Argentina)

❖ ESTRUCTURA DE GOBIERNO

La estructura de gobierno está conformada por dos Comisiones:

Comisión de Maestría:

Prof. Daniel Panario (Coordinador)

Dra. Alice Altesor (Coordinador alterno)

Dra. Gabriela Eguren

Dra. Claudia Rodríguez

Comisión de Estudios:

Dr. Alejandro Brazeiro

Dr. Néstor Mazzeo

Dr. Felipe García

Delegado estudiantil:

Ismael Díaz

INGRESO DE ESTUDIANTES

La Maestría ha tenido una alta demanda de ingreso y los aspirantes provienen de diversas carreras. Si bien, particularmente el primer año recibimos solicitudes provenientes del área social, la composición de los alumnos aceptados corresponde mayoritariamente a Biólogos y Agrónomos; Ing. químicos, Arquitectos, Veterinarios, Geógrafos, Geólogos, Bioquímicos, Ing. Gráfico y Médico, en proporciones menores.



PERFIL DE LOS ESTUDIANTES ACEPTADOS

	GEN 1997	GEN 1998	GEN 2000	GEN 2001	GEN 2003	GEN 2005	GEN 2007	GEN 2009	GEN 2011
Biología	8	6	4	1	3	5	3	4	5
Agronomía	6	3	5	2	5	3	1	0	0
Química	4	1	0	4	1	0	0	2	1
Geografía	2	0	2	2	1	0	0	2	1
Geología	1	3	1	0	0	0	1	0	0
Antropología	0	1	0	0	1	0	0	0	0
Arquitectura	0	0	2	1	3	2	1	1	0
Ing. Gráfico	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Veterinaria	0	0	1	2	1	0	0	0	1
Bioquímica	0	0	2	0	0	2	1	0	1
Medicina	0	0	0	1	1	1	1	0	0
Ingeniero	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Cs. Políticas	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Ecoturismo (Ecuador)	0	0	0	0	0	1	0	0	0
Ing. Metalúrgico (Venezuela)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Docentes secundaria (Convenio ANEP - UDELAR)	0	0	0	0	0	0	0	4	4
Total	21	14	19	13	16	15	8	14	13

Una de las prioridades de esta Maestría es contribuir a la formación en el área ambiental de los técnicos ubicados en Ministerios y organismos paraestatales, responsables de la toma de decisiones en dicha temática. De este modo, como se puede observar en el siguiente cuadro, la distribución de estudiantes por generación abarca un amplio rango de profesionales:



Actividad Profesional	Gen.	Gen.	Gen.	Gen.	Gen.	Gen.	Gen.	Gen.
	1997	1998	2000	2001	2003	2005	2007	2009
UDELAR	6	2	7	4	5	5	1	3
Entes Autónomos	1	1	1	2	0	0	0	0
Ministerios	7	3	0	3	3	3	1	1
Empresa pública no estatal	0	0	0	0	0	0	0	2
Actividad privada	2	3	5	3	6	6	5	1
Intendencia de Montevideo	3	0	0	0	1	0	0	0
Docencia en Secundaria	2	1	0	1	1	1	0	0
Otros	0	4	4	0	0	0	0	3

❖ **TESIS DEFENDIDAS HASTA EL MOMENTO:**

- “Ordenamiento ambiental del territorio para la actividad apícola en los departamentos de: Flores, Paysandú, Río Negro y Soriano. Aplicación de Metodología SIG.” **Lic. Marcel Achkar.** 14/11/2000. Orientador: Prof. D. Panario. Co-orientador: Prof. C. Pérez Arrarte.
- “Identificación de indicadores de sustentabilidad para los sistemas arroceros-ganaderos del este del Uruguay”. **Ing. Agr. Patricia Acosta.** 31/07/2001. Orientador: Prof. L. De León. Co-orientadores: Prof. R. Cayssials, Prof. Pérez Arrarte.
- “Identificación de indicadores de sustentabilidad en plantaciones de Eucalyptus globulus en el litoral del país”. **Ing. Agr. Alicia Crosara.** 27/08/2001. Orientador: Prof. L. De León. Co-orientadores: Prof. R. Cayssials, Prof. M. Vassallos.
- “Factores condicionantes de la estructura de la comunidad de peces en sistemas de aguas corrientes del sureste del Uruguay”. **Lic. Nicolás Marchand.** 30/01/2002. Orientador: Prof. N. Mazzeo. Co-orientadores: Prof. F. Scasso, M.Sc. Marcelo Loureiro.
- “Estrategias de control de la carga de nutrientes del Lago Rodó”. **Lic. Lorena Rodríguez.** 22/04/2003. Orientador: Dr. Néstor Mazzeo.



- "Evaluación de impactos ambientales de la forestación mediante el empleo de parámetros edáficos". **Lic. Carlos Céspedes**. 23/06/2003. Orientador: Prof. D. Panario. Co-orientador: Dr. Alejandro Brazzeiro.
- "Evaluación estratégica ambiental y desarrollo metodológico destinado a la gestión sostenible de la fuente de agua potable". Caso de estudio: Cuenca del A^o Solís Chico como fuente alternativa para el abastecimiento de agua potable. **Lic. Adriana Blanco**. 16/10/2003. Orientador: Dr. Estanislao de Luis Calabuig. Co-orientador: MSc. Mario Caffera.
- "Estimación de los efectos ambientales y socioeconómicos del uso de plaguicidas en sistemas de producción fruti-vitícolas del departamento de Canelones". **Ing. Agr. Alfredo Bruno**. 17/10/2003. Orientador: Dra. Gabriela Eguren. Co-orientador: Dr. Ricardo Barra.
- "Impacto del cambio en el uso del suelo sobre el funcionamiento ecosistémico. Departamentos de Paysandú y Río Negro". **Lic. Verónica Sarli**. 12/01/2004. Orientador: Dr. José Paruelo. Co-orientador: Dra. Alice Altesor.
- "Elementos potencialmente tóxicos en los suelos de la Hoja "Fuente del Puma". **Ing. Agr. Pedro Oyhantçabal**. 22/07/2004. Orientador: Prof. Héctor Gosso. Co-orientador: Prof. Daniel Panario.
- "Modelo de análisis ambiental aplicado a Paysandú, interacciones entre el suelo, la sociedad y la economía". **Ing. Agr. Aelita Moreira**. 07/07/2005. Orientador: Prof. Daniel Panario. Co-orientador: Dr. Estanislao de Luis Calabuig.
- "Evaluación de la densidad, biomasa y diversidad de la macrofauna del suelo en diferentes sistemas de producción". **Ing. Agr. Stella Zerbino**. 31/08/2005. Orientador: Dra. Claudia Rodríguez. Co-orientadores: PhD Nora Altier, Dr. Alejandro Morón.
- "Evaluación de la contaminación acuática por metilazinfos (insecticida organofosforado) mediante el uso de biomarcadores de peces". **Lic. Gabriela Pistone**. 14/12/2005. Orientadora: Dra. Gabriela Eguren Co-orientador: Dr. Daniel Rodríguez-Ithurralde.
- "Evolución del estado trófico de Laguna del Sauce e importancia de la carga interna de nutrientes". **Ing. Qca. Adriana Rodríguez Fernández**. 20/03/2006. Orientador: Dr. Nestor Mazzeo. Co-orientador: Dr. Felipe García-Rodríguez.
- "La trama de los espacios vacíos. El patrimonio arqueológico en el tratamiento integral del ambiente: Perspectivas y propuestas para llenar un vacío". **Lic. Laura Beovide**. 27/06/2006. Orientador: Dr. Walter Norbis. Co-orientador: Dr. José M. López Mazz.



- "Efecto del uso del suelo sobre la calidad del agua y las comunidades de peces en sistemas lóticos de la cuenca baja del Río Santa Lucía (Uruguay)". **Lic. Franco Teixeira de Mello**. 20/06/2007. Orientador: Dra. Gabriela Eguren. Co-orientador: Dr. Marcelo Loureiro.
- "Incidencia del Proceso de Transformación Antrópico en el Sistema Costero La Paloma – Cabo Polonio, Rocha, Uruguay". **Lic. Daniel de Alava**. 28/06/2007. Orientador: Dr. Omar Defeo. Co-orientador: Prof. Daniel Panario
- "Microbiología aplicada a las Ciencias Ambientales,: Reactores Biológicos para el Tratamiento de Efluentes Industriales". **Lic. Dayana Travers**. 07/04/2008. Orientador: Dra. Claudia Etchebehere. Co-orientador: Dr. Rodolfo Menes.
- "Validación de un bioensayo de laboratorio para evaluar efectos de disrupción endócrina en *Cyprinus carpio* expuestos a sedimentos del río Uruguay", **Lic. Noelia Rivas**. 09/05/2008. Orientador: Dra. Gabriela Eguren
- Preferencias alimenticias de *Cnesterodon decemmaculatus* y su rol como agente de control biológico de mosquitos". **Lic. Federico Quintans**. 12/09/2008. Orientador: Dr. Omar Defeo. Co-orientador: Dr. Flavio Scasso.
- "Efecto del pastoreo sobre la comunidad microbiana en un suelo de pradera natural". **Lic. Natalia Bajsa**. 20/11/2008. Orientador: Dra. Alicia Arias.
- "Aplicación de un enfoque participativo en la evaluación de la vulnerabilidad de la pesca artesanal en Santa Catarina, Uruguay". **Lic. Álvaro Ponce**. 22/5/2009. Orientador: Dr. Gustavo Nagy. Co-orientador: Dr. Walter Norbis.
- "Análisis cuantitativo del proceso de erosión en las cárcavas del Parque Lacustre de laguna Garzón. Departamento de Rocha, Uruguay". **Lic. Fernando Pesce**. 18/12/2009. Orientador: Dr. Marcel Achkar. Co-orientador: Prof. Daniel Panario.
- "Determinación del nivel de PCB y PCDD/F en huevos de gallinas criadas a campo próximo a fuentes industriales potencialmente emisoras". **Qca. Verónica Gonzalvez**. 05/07/2010. Orientador: Dr. Walter Norbis. Co-orientador: Dr. Ricardo Barra.
- "Persistencia del glifosato y efectos de sucesivas aplicaciones en el cultivo de soja en agricultura continua en siembra directa sobre parámetros biológicos del suelo". **Ing. Agr. Alexandra Bozzo**. 08/09/2010. Orientador: Dra. Gabriela Eguren. Co-orientador: Dra. Lilian Frioni.



- "Tranporte eólico de arena en playas urbanizadas: modelos - realidad". **Lic. Gustavo Piñeiro**. 06/10/2010. Orientador: Prof. Daniel Panario. Co-orientador: Dr. Walter Norbis.
- "Dinámica sedimentaria en la costa uruguaya: evolución y tendencias de playas urbanas en el marco del Cambio Global". **Lic. Ofelia Gutiérrez**. 19/05/2011. Orientador: Prof. Daniel Panario.

- ❖ **PROYECTOS DE TESIS DEFENDIDOS HASTA EL MOMENTO** (no incluidos los que ya defendieron sus tesis):
 - "Estudio de apiarios como herramienta ecotoxicológica para evaluar la calidad de ambientes agropecuarios". **Lic. Pilar Ojeda**. 11/11/2008. Orientador: Dr. Leonidas Carrasco-Letelier.
 - "Cambio climático y edificación: Evaluación ambiental estratégica (EAE) aplicada a programas habitacionales de la década del noventa en el área metropolitana de Montevideo". **Arq. María Noel López**. 20/11/2008. Orientador: Arq. Alicia Picción. Co-orientadores: Dr. Mario Bidegain y Dr. Gustavo Nagy.
 - "Análisis temporal del uso del suelo en el departamento de Soriano y su incidencia en la biodiversidad". **Lic. Guadalupe Tiscornia**. 06/02/2009. Orientador: Dr. Marcel Achkar. Co-orientador: Dr. Alejandro Brazeiro.
 - "Revisión de criterios institucionales para la conectividad del paisaje con objetivos de conservación". **Lic. Laura Vila Hill**. 14/05/2009. Orientador: Dr. Marcel Achkar. Co-orientador: MSc. Beatríz Sosa.
 - "Migración lateral del Aº Valizas: Causas y consecuencias para la zonificación del área protegida Laguna de Castillos, Rocha - Uruguay". **Lic. Gabriela Fernández**. 24/06/2009. Orientador: Prof. Daniel Panario. Co-orientador: Dr. Marcel Achkar.
 - "Capacidad de retención de nutrientes en cursos de agua de subcuencas del Río Santa Lucía con distinta geología y usos del suelo". **QF. Carina Plada**. 29/09/2009. Orientador: Dr. Rafael Arocena. Co-orientador: Dr. Guillermo Chalar.
 - "Estructura de la comunidad bentónica del Río Uruguay y potenciales indicadores para la evaluación de efluentes de plantas de celulosa". **Lic. Lucía Boccardi**. 29/10/2009. Orientador: Dr. Nestor Mazzeo.



- "Estudio de impacto paisajístico-ambiental de la zona de Cabo Polonio y Cerro de la Buena Vista". **Arq. Rafael Cortazzo**. 30/10/2009. Orientador: Dr. Estanislao de Luís Calabuig. Co-orientadores: Dr. Omar Defeo y Ing. Agr. Guillermo Scarlato.
- "Análisis de la ocupación territorial de la zona costera y sus efectos ambientales: sector oeste del balneario La Paloma". **Arq. Isabel Gadino**. 18/11/2009. Orientador: Prof. Daniel Panario. Co-orientadores: Dra. Ingrid Roche y Dr. Alejandro Brazeiro.
- "Análisis del impacto de los efluentes líquidos industriales y domésticos en la cuenca del Arroyo Pantanoso del Departamento de Montevideo". **Alicia Raffaele**. 18/12/2009. Orientador: Dra. Gabriela Eguren.
- "Evaluación de la aplicación de la metodología de planificación de áreas del SNAP. Casos de estudio: Paisaje Protegido Quebrada de los Cuervos y Parque Nacional Esteros de Farrapos e Islas del Río Uruguay". **Lic. Paola Mejía**. 01/02/2010. Orientador: Dr. Alvaro Soutullo. Co-orientador: Dr. Marcel Achkar.
- "Extracción de "juncos" Schoenoplectus californicus en el Área Protegida Humedales del Santa Lucía (Uruguay): contexto ecológico, socioespacial y perspectivas de manejo sustentable". **Lic. Viveka Sabaj**. 08/02/2010. Orientador: Dr. Daniel Conde. Co-orientador: Dra. Patricua Kandus.
- "Evaluación y propuestas de mejoras del programa de reciclaje para grandes generadores de residuos en el departamento de Canelones". **Lic. María José Lombardi**. 08/02/2010. Orientador: Dra. Gabriela Eguren. Co-orientador: Dr. Javier Taks.
- "Distribución espacial de metales pesados en la Cuenca del Arroyo Carrasco y su relación con el uso actual y pasado de la cuenca asociada". **Lic. Luciana Mello**. 09/02/2010. Orientador: Dra. Gabriela Eguren. Co-orientadores: Dr. Pablo Muñiz y Dr. Nestor Mazzeo.
- "Barreras que limitan la conservación de servicios ecosistémicos: análisis del caso de Laguna del Sauce". **Ing. Manfred Steffen**. 26/03/2010. Orientador: Dr. Nestor Mazzeo.
- "Impactos sobre el suelo en un sistema de producción de cerdos a campo en el largo plazo". **Ing. Agr. Santiago Monteverde**. 16/07/2010. Orientador: Ing. Agr. Amabelia del Pino. Co-orientador: Prof. Daniel Panario.
- "Evaluación del impacto de la intensificación del uso del suelo sobre la erosión hídrica en sistemas agrícolas del Uruguay: Aplicación del Modelo WEPP". **Lic. Gabriella Jorge**.



- 06/09/2010. Orientador: Ing. Agr. Mario Pérez Bidegain. Co-orientador: Dr. Marcel Achkar.
- "Cultivos transgénicos en Uruguay: indicadores de impactos ambientales". **Lic. Liliana Terradas**. 26/11/2010. Orientador: Dr. Carlos Céspedes.
 - "Líquenes como Bioindicadores de Contaminación Atmosférica en Montevideo – Uruguay". **Lic. Elisa Darré**. 21/12/2010. Orientador: Ángel Zambrano. Co-orientador: Claudia Rodríguez.
 - "Estudio de la diversidad genética de colecciones de maíz (*zea mays* L.) de América del Sur". **Ing. Agr. Mariana Vilaró**. 08/04/2011. Orientador: Ing. Agr. Tabaré Abadie.
 - "Análisis del proceso de erosión en cárcavas en el noreste de Canelones entre 1966 – 2010 (Uruguay)". **Ing. Agr. Marcelo Iturburu**. 10/05/2011. Orientador: Dr. Marcel Achkar. Co-orientador: MSc. Fernando Pesce.

PRINCIPALES LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL EQUIPO DOCENTE DE LA MAESTRÍA EN CIENCIAS AMBIENTALES

❖ SISTEMAS TERRESTRES:

- Evaluación de los efectos derivados del cambio de cobertura vegetal (monocultivo forestal-pradera) sobre la estructura y el funcionamiento del ecosistema microbiano.
- Dinámica y gestión costera
- Distribución y destino ambiental de pesticidas organofosforados.
- Efectos del pastoreo sobre la pradera natural
- Cambios de uso del suelo y evaluación de la productividad a través del uso de imágenes satelitales.
- Caracterización estructural y funcional de las comunidades vegetales de pradera natural.
- Estudio de los procesos geomorfológicos cuaternarios en el Uruguay
- Sistemas de Información Geográfica (S.I.G.) para ordenamiento ambiental del territorio.
- Monitoreo de sustentabilidad en arroz, ganado y humedales.
- Estudio comparado del uso de la tierra en la cuenca de la Laguna Merín (zona perteneciente al Uruguay) mediante imágenes de las cámaras MMRS y HRTC.
- Ecología aplicada a la conservación de la biodiversidad.
- Prioridades de conservación y sistemas de áreas protegidas.



- Bio-Ingeniería y rol de la biodiversidad en el funcionamiento de los ecosistemas naturales

❖ SISTEMAS ACUÁTICOS CONTINENTALES

- Gestión de cuencas hidrográficas urbanas y suburbanas.
- Impactos de los pesticidas organofosforados sobre las comunidades ícticas y bentónicas de sistemas lóticos.
- Ecología y restauración de sistemas acuáticos someros.
- Análisis de los efectos de la vegetación acuática en el control de la carga interna de nutrientes y en la estructura de las tramas tróficas.
- Estudio de las principales características de las tramas tróficas de los sistemas subtropicales y del papel de la biomanipulación en los procesos de restauración.
- Elaboración de nuevos esquemas de análisis y predicción de la estructura de las comunidades fitoplanctónicas.

❖ SISTEMAS ACUATICOS OCEANOGRÁFICOS

- Escenarios climáticos y no-climáticos de cambio en el Río de la Plata.
- Evaluación de la susceptibilidad (vulnerabilidad física) natural a la eutrofización del Río de la Plata.
- Modelación biogeoquímica de nutrientes en el Río de la Plata
- Síntomas y consecuencias de eutrofización en el Río de la Plata.
- Procesos biogeoquímicos en el Río de la Plata.
- Balance Producción - Respiración en el ámbito sistémico del Río de la Plata.