



Expte.: 03.07.02856

ORDENANZA HCD N° 01/07

VISTO

La propuesta de creación de la carrera de posgrado Maestría en Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias, presentada por los docentes de nuestra Facultad, Dr. Carlos M. Scavuzzo, Dr. Carlos E. Budde y Dr. Oscar H. Bustos, y con el aval del Dr. Conrado Franco Varotto, Director Ejecutivo y Técnico de la Comisión Nacional de Actividades Espaciales; y

CONSIDERANDO

Que la utilización de la información espacial ha demostrado ser una valiosa herramienta para las distintas etapas en la gestión de emergencias;

Que se cuenta con una Carta Intención de cooperación académica, científica y tecnológica entre el Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich y la Facultad de Matemática, Astronomía y Física;

Que la realización de la carrera se llevaría a cabo conjuntamente con el Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich dependiente de la UNC y la CONAE;

Que la Agencia Espacial Italiana y la CONAE poseen numerosos acuerdos de cooperación en el marco del SIASGE (Sistema Italo-Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias) y ha dado apoyo institucional al Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich para participar en la formación de cuarto nivel;

Que el Consejo del Departamento de Posgrado recomendó aprobar la creación de esta Maestría;

EL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA
FACULTAD DE MATEMATICA, ASTRONOMIA Y FISICA
O R D E N A :

ARTICULO 1º: Crear la carrera de posgrado Maestría en Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias, cuyos objetivos, plan de estudios y reglamento se incluye como Anexo I .

ARTICULO 2º : Elévese al Honorable Consejo Superior para su aprobación y posterior trámite de acreditación ante el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. Comuníquese y archívese.

DADA EN LA SALA DE SESIONES DEL HONORABLE CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE MATEMATICA, ASTRONOMIA Y FISICA A DIEZ DÍAS DEL MES DE SEPTIEMBRE DE DOS MIL SIETE.

ms.

Dr. WALTER N. DAL LAGO
Secretario General Fa. M. A. F.

Dr. DANIEL E. BARRACO DÍAZ
DECANO
Fa. M. A. F.



Propuesta de creación de la Maestría en

*Emergency Early Warning and Response
Space Applications*

*Aplicaciones Espaciales de Alerta y
Respuesta Temprana a Emergencias*

Entre

Facultad de Matemática Astronomía y Física

Instituto de Altos Estudios Espaciales

“Mario Gulich”

CONAE-UNCba

ANEXO I:

OBJETIVOS - PLAN DE ESTUDIOS
REGLAMENTO

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

**Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta
Temprana a Emergencias**

1 Origen de la propuesta y antecedentes

Información espacial en emergencias

El Plan Espacial Nacional Argentino aprobado por Ley de la Nación, se centra en la generación de ciclos de información espacial completos. Este hecho da coherencia y vincula entre sí todas las actividades de Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE), clarificando los objetivos parciales que deben alcanzarse en cada uno de los cursos de acción en los que se ha ordenado la actividad espacial y definiendo el destino social y las áreas de aplicación de los desarrollos científicos tecnológicos en el área espacial.

Dentro de estos ciclos se encuentra el ciclo de "Información Espacial para el Manejo de Emergencias", señalado por el Plan Espacial Nacional como una de las áreas prioritarias de aplicación de la información espacial. Este abarca las etapas de vigilancia y seguimiento de emergencias y catástrofes naturales o antropogénicas tales como incendios, inundaciones, sequías, erupciones volcánicas, terremotos, deslizamientos de tierra y avalanchas, derrames de hidrocarburos y contaminación marina, eclosión de algas, plagas en cultivos o humanos, contaminación industrial y otros.

En consonancia con ello, y en virtud de la resolución de CONAE 341/98 publicada en el boletín oficial del día 7 de agosto de 1998, la CONAE ha decidido apoyar a las instituciones oficiales con incumbencia en la atención de emergencias poniendo a disposición de las mismas, en forma gratuita, la información espacial captada por sus estaciones terrenas. Asimismo, la CONAE integra, desde su inicio, el Sistema Federal de Emergencias (SIFEM) creado en el ámbito de la Jefatura de Gabinete de Ministros. En particular, participó en el diseño del Sistema de Información y Alerta y colabora en proyectos pilotos asociados. En esta misma dirección, pero en el ámbito internacional, la agencia espacial argentina es una de las primeras signatarias de la "Carta Internacional para el uso de información Espacial en grandes Catastrofes" (*International Charter for Major Disasters*), la cual posibilita la utilización gratuita de datos satelitales de las agencias signatarias, en ocasión de desastres en cualquier lugar del planeta.

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

A pesar que este tipo de emergencias ambientales pueden tener un origen tanto natural como antropogénico, es usual referirse a ellas como desastres naturales. Estas pueden afectar extensas áreas y evolucionar rápidamente. Si bien se usa en forma genérica el término emergencia para todos los fenómenos, para mayor precisión se define emergencia como el fenómeno que puede causar un peligro o disrupción a la población o a la infraestructura, mientras que se define como desastre al evento que causa tal disrupción a una escala suficientemente importante como para superar las capacidades locales de manejo del evento.

Es evidente que, dados los importantes costos económicos y sociales, es fundamental reducir el impacto de los desastres naturales o antropogénicos. Por lo tanto, la reducción de la vulnerabilidad debería ser un objetivo central dentro de una estrategia integrada de manejo de emergencias. Entendemos entonces como gestión de emergencias, al conjunto de acciones y procesos diseñados para amortiguar o mitigar los efectos de una emergencia o un desastre antes, durante o después del mismo.

El manejo de emergencias incluye una serie de etapas o fases, que comprenden la planificación previa al desastre, la preparación y pronóstico, la respuesta y asistencia, la recuperación y la reconstrucción. Todas y cada una de estas etapas requieren de un aporte intensivo de información y es aquí donde la tecnología espacial juega un importante rol en el suministro de la misma. Así en el desarrollo de una emergencia se pueden definir tres grandes fases que abarcan todas las etapas mencionadas en el párrafo anterior.

- A) Fase de prevención: esta fase comprende el conjunto de acciones tendientes a reducir el impacto negativo de un desastre antes que éste ocurra. Incluye actividades orientadas a evitar o reducir los riesgos, como evaluación del riesgo, probabilidad de ocurrencia y vulnerabilidad de la región; también comprende pronóstico, predicción y diseño de medidas estructurales y no-estructurales. En esta etapa es donde aparece primariamente el concepto de sistema de alerta temprana.
- B) Fase de asistencia: esta fase del desarrollo de una emergencia comprende las acciones requeridas inmediatamente antes, durante o inmediatamente después de ocurrido el desastre. Incluye nuevamente la alerta temprana cuando es posible, la respuesta y la primera evaluación de daños. En esta es imperioso contar con información tanto histórica como en tiempo cuasi real, presentada de una manera que sea utilizable por los agentes encargados de mitigar el siniestro.
- C) Fase de recuperación: esta fase comprende el conjunto de medidas tendientes a restablecer el funcionamiento normal de la infraestructura dañada y de los vínculos y actividades sociales, económicas y personales que hubieren sido afectados. Incluye evaluación de costos y el seguimiento de los daños causados, continuando la acción comenzada en la etapa anterior. El factor "tiempo" no es tan crítico como durante la fase anterior de la emergencia. En esta etapa es crítico también contar tanto con información procesada sobre el evento como la generación de modelos de recuperación que permitan tomar las medidas adecuadas.

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

En el ámbito internacional se ha establecido una lista de emergencias y catástrofes para las que se están impulsando programas pilotos de investigación y desarrollo liderados por diversas instituciones.

La lista de emergencias consideradas en proyectos de esta índole es la siguiente:

- | | |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Incendios de bosques y pastizales. | <input type="checkbox"/> Impacto en sistemas marinos y costeros. |
| <input type="checkbox"/> Terremotos y tsunamis. | <input type="checkbox"/> Temperaturas extremas. |
| <input type="checkbox"/> Erupciones volcánicas. | <input type="checkbox"/> Riesgos epidemiológicos y entomológicos. |
| <input type="checkbox"/> Inundaciones. | <input type="checkbox"/> Desertificación y deforestación. |
| <input type="checkbox"/> Ciclones. | <input type="checkbox"/> Derrames de petróleo. |
| <input type="checkbox"/> Sequías. | <input type="checkbox"/> Plagas. |
| <input type="checkbox"/> Avalanchas y deslizamientos. | <input type="checkbox"/> Riesgos tecnológicos. |
| <input type="checkbox"/> Tormentas intensas de nieve. | |

Dentro de esta lista, existen algunas áreas que tienen una mayor importancia para nuestro país, ya sea por la frecuencia con que ocurren en nuestro territorio como por el impacto económico y social que tienen histórica y potencialmente. Es así que vamos a desarrollar algunos puntos específicos sobre algunas áreas particulares, presentando esencialmente los requerimientos de información espacial que ellas tienen.

Inundaciones

Las inundaciones constituyen el desastre más devastador en el mundo, con mayor pérdida de vidas y de daños a la propiedad que cualquier otro tipo de desastre. Los satélites de observación terrestre han demostrado ser una excelente herramienta para proveer información hidrológica. También proveen un monitoreo detallado de inundaciones y evaluación de daños.

En el contexto de un análisis general de este fenómeno, es necesario identificar diferentes "zonas morfológicas", en las cuales diferentes tipos de eventos producen clases específicas de riesgos y desastres. Se identifican dos zonas morfológicas: *áreas planas* donde los daños son causados por la inundación producida por fuertes precipitaciones (tanto locales como en las zonas río arriba que provoca el desborde de los ríos de llanura). La duración de las lluvias efectivas necesarias para producir inundaciones es usualmente de horas a días, es decir, que su evolución es relativamente lenta, y sus efectos duran largo tiempo (meses y aún años). *Áreas montañosas* donde los daños son causados prácticamente en forma simultánea con el evento meteorológico. Los daños se producen por deslizamientos, arrastre de material e inundaciones. Las inundaciones son generalmente del tipo repentinas (flash flood) ya que son extremadamente rápidas y agravadas por los deslizamientos, transporte de sedimentos, etc.

La etapa de prevención incluye historia, memoria corporativa y climatología. Para las metodologías regionales es esencial la geomorfología, análisis hidrológico y climatológico e investigación de eventos pasados. La percepción remota contribuye con datos

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

meteorológicos para el modelado hidrológico y el mapeo de eventos históricos. Son ejemplos de esta metodología los satélites meteorológicos GOES y POES.

Las investigaciones a nivel local incluyen topografía, datos hidráulicos, rugosidad de los cauces de ríos, uso de la tierra, etc. La percepción remota contribuye para el mapeo topográfico (generación de modelos digitales de elevación - DEMs) y uso y rugosidad de la tierra. Esta fase también incluye pronóstico y mapas de riesgo hídrico, en los cuales los modelos hidrológicos juegan un papel fundamental. Estos modelos hidrológicos requieren varios tipos de datos, como uso y cobertura de la tierra, tipo y humedad del suelo, intensidad y cantidad de las precipitaciones, DEMs y drenajes. La compleja información del uso de la tierra puede requerir datos de alta resolución espacial en grandes áreas, lo que sólo puede ser obtenido por sistemas de percepción remota. Los satélites ERS, Radarsat y Spot pueden proveer datos para los DEMs. Información del uso de la tierra es provista por AVHRR, Landsat y SPOT. La componente de precipitación es provista por las plataformas POES y GOES.

En la etapa de asistencia las agencias gubernamentales con responsabilidad directa en problemas hidrológicos y de investigación realizan el estudio de la causa de la inundación. También, con el uso de modelos se construyen los escenarios posibles. Esto tiene por finalidad minimizar el impacto e implementar la infraestructura de prevención, en caso de que hubiera tiempo suficiente.

Para establecer los mecanismos de alerta deben estudiarse los factores ambientales y monitorear y estudiar las condiciones que llevan a la emergencia. Los satélites meteorológicos proveen información de precipitación, temperatura, vientos y humedad del suelo. La percepción remota, integrada con mediciones in-situ, contribuye a una mejor estimación de los parámetros hidrológicos requeridos para la predicción de las inundaciones. En zonas donde no existe instrumentación en tierra, la teleobservación es la única fuente de información. Durante la inundación, la localización e identificación de las áreas afectadas es fundamental, con precisión espacial y en el momento preciso, para la mitigación del daño y poder actuar en las situaciones de emergencias (evacuación, rescate, contaminación del agua, riesgos de la salud, etc.). Desde la percepción remota, las acciones en esta etapa son importantes para el apoyo logístico en la asistencia y en la primera evaluación de daños. Usando datos provenientes de satelitales, aviones e inspección directa, se conforma la información necesaria en tiempo real (incluyendo datos de la etapa de *alerta*): monitoreo, daños a la infraestructura, predicción meteorológica, evaluación de desastres secundarios, etc.

En la fase recuperación se requiere información y evaluación de daños, haciendo un seguimiento de la acción comenzada en la etapa anterior. El factor "tiempo" no es tan crítico como durante el desarrollo de la emergencia. Las imágenes de alta y media resolución, junto con un sistema de información geográfico operativo, son muy importantes para las tareas en esta fase. Los datos de resolución media permiten establecer la extensión de la inundación, los daños. También permiten el seguimiento de los nuevos contornos, así como los efectos secundarios como, por ejemplo, la contaminación. Los datos de alta resolución son adecuados para la evaluación detallada y cualitativa de los daños en puentes, carreteras, etc. Por último, esta información puede usarse para validar y refinar los modelos hidrológicos que se usan para predicciones.

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Como hemos mencionado existen varios satélites que proveen información útil para la gestión de inundaciones. Hay tres categorías de requerimientos a tener en cuenta, dependiendo de la aplicación: resolución espacial, resolución temporal y tipo de sensor. Esto es sintetizado en la siguiente tabla:

Requerimientos espaciales y temporales para las distintas aplicaciones de inundaciones

Aplicación	Resolución Espacial Umbral / óptimo	Resolución Temporal Umbral / óptimo	Sensores
Uso de la Tierra	30 m / 5 m	1-3 años/ 6 meses	MSI
Infraestructura	5 m / 1 m	1-3 años/ 6 meses	Pan- vis
Vegetación	250 m / 30 m	3 meses/ 1 mes	M / HSI
Humedad del suelo	1 km / 100 m	1 semana / 1 día	
DEM (vertical)	1/3 m / 0,1-0,15 m	1-3 años/ meses	InSAR / pan-vis
Evolución y máximo	30 m / 5 m	Días – horas	SAR / MSI / pan-vis / IR
Evaluación de daños	2-5 m / 0,3 m	N/A	MSI / pan-vis / SAR
Batimetría costera	1 km / 90 m	1-3 años/ meses	SAR / MSI

MSI : Multiespectral (entre 2 y 50 bandas)

HSI: Hiperespectral (> 50 bandas)

Pan-vis: Pancromático visible

SAR: Radar de Apertura Sintética

InSAR: Interferometría SAR

Es importante hacer notar que la información satelital, que contribuye en forma sustancial a la gestión de inundaciones, aún no es usada en todo su potencial para aliviar este problema. Los avances que pueden imaginarse podrían ser divididos en cuatro categorías: en lo metodológico es necesaria la integración coherente con todas las otras disciplinas que son relevantes y operativas en este tipo de emergencia, complementando la teleobservación y las técnicas tradicionales. Se recomienda: i) fusión de datos (modelos hidrodinámicos, percepción remota y GIS), ii) diferenciación según la tipología del evento (inundación en zonas planas, inundación repentina, rotura de diques, acumulación de hielo), iii) integración entre inundación e inestabilidad de pendientes, iv) mayor integración de GIS. En el área científica, es necesario mejorar los algoritmos de estimación de precipitación derivados de satélites. La mayoría de las técnicas actuales fueron desarrollados para sistemas convectivos tropicales. Para hacer estos algoritmos más robustos, la calibración y validación deben ser hechas para varios tipos de sistemas de precipitación (tropical y extra-tropical). Usando datos multi-espectrales y multi-temporales combinados con información de archivo se podrían obtener algoritmos de precipitación avanzados. Un beneficio importante de la teleobservación aplicada a inundaciones se obtendría mediante la integración de datos de sensores operando en el espectro visible (VIS), con datos IR y

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

microondas. Esto impondría nuevos desafíos en el desarrollo de modelos de inversión para cuantificar las variables hidrológicas. También se deberían desarrollar nuevos sistemas GIS para relacionar los tres conjuntos de datos espaciales y temporales (VIS, IR y microondas). En el campo tecnológico, es necesario aumentar tiempo y frecuencia de cobertura satelital, combinar alta revisita con alta resolución espacial y desarrollar técnicas de fusión de datos geofísicos y espaciales (ópticos y de radar)

Incendios

Los incendios causan pérdidas de vidas humanas y propiedades, daños económicos, perturbaciones en la química y composición atmosférica global y regional, y perturbaciones en el clima. Los incendios son causados por fenómenos naturales, tales como rayos, erupciones volcánicas, etc., o por actividades humanas. Estas últimas pueden ser caracterizadas ya sea como accidentales o intencionales. Estas últimas incluyen el sabotaje o los incendios programados con el objeto de transformar el uso de la tierra para silvicultura o propósitos de agricultura.

Con el término "incendios" nos vamos a referir a los incendios de bosques y pastizales.

La gestión de incendios se basa en información, en las características de la región geográfica y en que etapa se encuentra el incendio. Para la planificación relativa a la extinción de incendios y para la priorización de áreas de vigilancia, es importante la evaluación de áreas de fuegos potenciales (mapas de riesgo). En la etapa crítica es necesario conocer la posición exacta del incendio, cómo se desarrolla y se disemina, y predecir su comportamiento. Después de su extinción, se examina el tipo y extensión del daño y los planes de recuperación.

Prevención. La tarea más importante en esta fase, es la evaluación de los riesgos, o sea, identificar las áreas con mayor potencial para desarrollar incendios. La evaluación de riesgos considera diversas variables: uso y cobertura de la tierra, estadística de incendios, demografía, infraestructura e interfase urbana. La percepción remota se usa para obtener información del stress (asociado al contenido de clorofila) de la vegetación, la cual está relacionada con la ocurrencia de incendios. La fuente de información más frecuentemente utilizada son los datos NOAA/AVHRR y otras fuentes alternativas provistas por SPOT/VEGETACIÓN y MODIS/Terra.

Asistencia. Para la detección temprana (alarma) y respuesta, la percepción remota contribuye con sensores satelitales que tienen la capacidad de detectar incendios activos utilizando las bandas térmicas y de IR medio durante el día y la noche, o bien detectando la luz emitida durante la noche. Aunque la utilización de la percepción remota ha sido exitosa para la detección de grandes incendios en áreas remotas, como en Alaska y zonas de bosques tropicales, la resolución espacial, espectral y temporal de los sistemas satelitales existentes no satisfacen adecuadamente las necesidades de detección de los incendios en tiempo real. Puede agregarse que los sensores de los satélites operativos existentes no están siendo utilizados con toda su capacidad para la detección de incendios. Esto incluye NOAA - GOES, NOAA/ AVHRR y MODIS.

Recuperación. Las actividades más importantes en la gestión de esta fase son la evaluación del área quemada y la protección de espejos de agua y recursos críticos. Aunque la percepción remota ha probado ser de gran utilidad, pocas autoridades la utilizan en forma

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

operativa para la evaluación de los daños. La extensión y daño de las áreas quemadas se determina por datos provistos por una imagen o por un multitemporal de las imágenes. A gran escala, los datos del NOAA/AVHRR son usados comunmente para mapeo de áreas quemadas. El instrumento VEGETACIÓN a bordo del SPOT 4 constituyó una alternativa desde su lanzamiento (1998). A nivel regional, se usan los datos de alta resolución del Landsat y del SPOT/HRVIR para determinar la extensión de daños. Datos de SAR son usados experimentalmente, pero no operativamente aún, quizá por la complejidad intrínseca del procesamiento de estos datos. Los nuevos datos de media resolución de los satélites de teleobservación indios y rusos, conjuntamente con los datos de alta y media resolución del MODIS (Terra), MERIS (ENVISAT) pueden proveer imágenes muy útiles para áreas quemadas.

Si tomamos en consideración modelos simplificados, el comportamiento de los incendios depende de tres factores: combustible, clima y topografía. Cada elemento tiene varios parámetros característicos, que dan lugar a complejas combinaciones que determinan el comportamiento de los incendios. El combustible puede ser caracterizado por los siguientes parámetros: a) la condición y cantidad de biomasa, b) el contenido de humedad y c) la estructura vertical y horizontal (continuidad). Para que el combustible llegue a encenderse se necesitan condiciones atmosféricas favorables, que pueden describirse en términos del clima. El impacto climático sobre los incendios pueden caracterizarse por la velocidad y dirección del viento, la humedad relativa, las lluvias y la temperatura. La propagación del fuego también depende de la topografía (pendiente, orientación y posición), elevación y forma general del terreno. Las fuentes de información necesarias para evaluar estos factores provienen de imágenes georreferenciadas, mapas topográficos y vistas tridimensionales. Los requerimientos de la información son diferentes para cada una de las fases definidas. La información necesaria para cada fase, así como los datos satelitales necesarios disponibles, se muestran en la siguiente Tabla

Información necesaria para cada fase en INCENDIOS

Fases	Producto	Información necesaria	Datos Satelitales disponibles
Prevención	Mapas de combustibles	Cobertura de la tierra, nivel de humedad y tipo de vegetación, modelos digitales de elevación	NOAA/ AVHRR, Landsat, SPOT, ADEOS II/ GLI, TERRA/ MODIS, ERS/ ATSR
	Mapas de riesgo	Datos de combustibles, contornos ecológicos, stress vegetal, datos meteorológicos, asentamientos urbanos, temperatura de superficie, NDVI (índice verde diferencial normalizado). Mapas de cicatrices.	NOAA/ AVHRR, Landsat, SPOT, ADEOS II/ GLI, TERRA/ MODIS, ERS/ ATSR

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

no solamente para estudiar el estado y evolución de parámetros ambientales y geofísicos, sino también para mejorar nuestro conocimiento y entendimiento sobre estos problemas de sanidad animal, vegetal y humana, que están íntimamente relacionados con los balances ecológicos (o más bien desbalances) de nuestro medio-ambiente.

Desde el punto de vista de la comunidad dedicada a la teledetección, esta nueva disciplina que puede ser llamada "landscape epidemiology", puede ser considerada como parte de una segunda generación de aplicaciones de las imágenes satelitales. Esto se basa en el hecho de que el blanco específico (el mosquito, el roedor, el parásito, etc.) no puede verse directamente a través de las imágenes del satélite. En este contexto indicadores censados remotamente (como vegetación, altitud, uso del suelo, humedad, temperatura) deberán ser identificados en cada caso y entonces ser considerados en el marco de modelos de simulación/predicción (determinísticos o estadísticos). Básicamente, el concepto clave es que los factores extrínsecos que regulan el comportamiento biológico de una población de vectores/huéspedes de una enfermedad animal, vegetal o humana determinada (a la cual llamaremos en términos genéricos en adelante plaga), son los mismos que influyen en las componentes del paisaje y que pueden censarse remotamente desde satélites. Adicionalmente, esta nueva disciplina le presta una especial atención a la localización geográfica, área o región, de donde el dato es obtenido (análisis espacial). Es decir no solamente ocuparnos de cuestiones como "¿qué hay allí?", "¿cómo es allí?", sino también y específicamente "¿dónde está ese lugar?" con respecto a los otros elementos del paisaje.

De hecho la importancia de esta nueva disciplina está fuertemente relacionada con el incremento de la importancia de estas plagas en un escenario global, incluyendo aquellas de carácter vectorial transmitidas por roedores y luego por el agua. Al mismo tiempo la emergencia y re-emergencia de plagas en nuevas áreas sugieren fuertemente que esta situación empeorará paulatinamente. La dispersión del Dengue en Sudamérica en los últimos 20 años es una clara evidencia cercana de este hecho. Teniendo en cuenta la suma de varios factores como ser el crecimiento de la población mundial, el incremento de su movilidad, la dispersión del virus y vectores /huéspedes y, finalmente, algunos efectos relacionados al "cambio global" o "calentamiento global", se puede inferir un claro incremento de la frecuencia y extensión de las plagas. Obviamente este escenario presenta un conjunto de nuevos desafíos a las autoridades gubernamentales. Sin embargo, y como otra cara de la misma moneda, cada nuevo desafío puede representar una nueva oportunidad. En este caso, con el uso de tecnologías GIS y de teledetección, se presenta la oportunidad de desarrollar, en un marco interdisciplinario, nuevas herramientas tecnológicas para mapeos de riesgo, con beneficio directo para los ciudadanos de estas nuevas tecnologías.

En este sentido y desde ya hace algunos años se han comenzado a desarrollar proyectos de investigación y desarrollo tendientes a generar herramientas predictivas basadas en modelos numéricos y que utilizan información procesada de origen espacial. Estas herramientas podrán ser utilizadas como complemento a los sistemas de vigilancia y sistemas de alerta temprana de brotes de plagas animales, vegetales y humanas. De hecho las metodologías en los tres casos son similares e involucran un fuerte componente de procesamiento de

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

imágenes satelitales provenientes de NOAA- SPOT- Landsat- SAC-C y RADAR. En el contexto de los ejemplos anteriores (incendio e inundaciones) los productos básicamente tienden a ser más útiles en las etapas pre-evento (modelos de alerta precoz), y sólo para el caso de plagas vegetales (agrícolas) pueden ser útiles en el monitoreo de daño.

Planificación y Programación por Inteligencia Artificial (AI P&S)

AI P&S (del inglés *Artificial Intelligence Planning & Scheduling*) nace de dos necesidades, una teórica y una práctica, relacionadas de manera sinérgica. Por un lado, el interés teórico de comprender los mecanismos de razonamiento. Es decir, los mecanismos que llevan a un agente inteligente a decidir qué acciones llevar a cabo para conseguir objetivos determinados. Por otro lado, la tecnología moderna y la automatización de procesos han llevado a que muchos sistemas alcancen una enorme complejidad. Esta complejidad los hace difíciles de manejar sin herramientas que automaticen, hasta cierto nivel, la toma de decisiones. Más aún si de estos sistemas depende la asignación de recursos. Si este es el caso, se buscan planes que además de cumplir los objetivos, también minimicen costos y cumplan ciertos criterios de calidad. La aplicación de las técnicas de AI P&S se ha extendido a dar soporte en la toma de decisiones y en la elaboración de planes para casi cualquier problema de alta complejidad. Los ejemplos son muchos, desde sistemas utilizados para ayudar a personas con problemas de pérdida de memoria de corto plazo, hasta sistemas utilizados en las misiones espaciales al planeta Marte.

Todo desastre natural, incluyendo las plagas, demanda el uso inmediato de recursos para mitigar sus efectos negativos. Es así como en general, se hace necesaria la rápida elaboración de un plan de acción óptimo en el uso de estos recursos. Sin embargo, este plan también debe satisfacer ciertas restricciones y se ve la necesidad de recurrir a las técnicas de AI P&S.

Entre la gran cantidad de problemas de planificación y programación que emergen de la actividad espacial, se encuentran varios estrechamente relacionados con el problema de dar respuesta temprana a desastres naturales. Por ejemplo, cuando una emergencia natural está próxima a ocurrir, los recursos espaciales, como la capacidad de solicitar y procesar determinadas imágenes satelitales, se deben abocar enteramente al análisis de la emergencia. Esto requiere la rápida elaboración de un plan, para el que se debe decidir la utilidad de determinada información satelital y la manera en que esa información va a ser adquirida. Además, siendo las misiones espaciales sistemas de alta complejidad, no debe asombrar que el área de AI P&S haya encontrado en las aplicaciones espaciales un espacio ideal donde desarrollarse. Una clara muestra de este hecho es la realización del "International Workshop on Planning and Scheduling for Space", con una periodicidad de dos años y desde 1997.

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

2 Razones que justifican la propuesta

En el contexto expresado en el inciso 1, la Comisión Nacional de Actividades Espaciales (CONAE) ha tomado la decisión, ya hace algunos años, de iniciar una línea específica de actividades sobre estos temas, basada en acuerdos con organismos nacionales, provinciales y municipales. Estas actividades tienen sede en el Instituto de Altos Estudios Espaciales "Mario Gulich", el cual fue creado por convenio entre CONAE y la Universidad Nacional de Córdoba. Desde el 2001, año de su creación, las actividades del Instituto Gulich se centraron en el área de la generación de herramientas para modelos de alerta en emergencias naturales; es decir en el uso de imágenes satelitales y GIS para establecer modelos y relaciones entre indicadores ambientales y eventos críticos, incluyendo plagas. Esto también se enmarca en la mayor iniciativa internacional encarada por CONAE la cual es el SISTEMA ITALO ARGENTINO DE SATELITES PARA LA GESTION DE EMERGENCIAS (SIASGE), proyecto multilateral y plurianual que incluye la puesta en órbita de seis satélites de observación de la tierra.

Los lineamientos fundacionales del Instituto Gulich establecen el carácter multidisciplinario e interinstitucional de las actividades que el mismo desarrolla. Las mismas se han concretado en el marco de acuerdos de cooperación con centros de investigación universidades y organismos públicos. Podemos, sólo a manera de ejemplo, listar algunos de los desarrollos realizados en este marco por el Instituto Gulich como:

- A) Modelos de inundaciones en la cuenca del Salado.
- B) Modelado, basado en ecuaciones diferenciales, de la infección viral de roedores transmisores de la FHA.
- C) Modelos estadísticos de índices vectoriales, basados en información espacial.
- D) Dispersión espacial de roedores usando modelos de autómata celular.
- E) Modelado regional de la distribución espacial/geográfica de especies.
- F) Simuladores de incendios.
- G) Algoritmos para la detección de derrames de petróleo basados en SAR.
- F) Estimación de re-infestación de triatominos basados en imágenes de satélites.
- G) Mapas de riesgo de Hantavirus para la zona patagónica Argentina.
- H) Modelado de la dinámica espacio-temporal de brotes de Dengue.
- I) Dinámica regional de la Dispersión de Dengue en Sudamérica.

Adicionalmente cabe señalar que en CONAE se estudian los problemas de AI P&S y sus aplicaciones, lo que ha generado personal altamente capacitado en estos temas, produciendo aportes originales. Tanto es así que en la actualización de la estación terrena del Centro Espacial de Córdoba, se ha implementado una arquitectura basada en técnicas de AI P&S.

Estos importantes avances han colocado a la Argentina en una situación de privilegio, como uno de los pocos países en el mundo con desarrollo en esta novedosa área, al mismo tiempo que ha comenzando a lograr su transferencia directa a las instituciones de los sectores

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

públicos involucrados, alcanzando un importante impacto para la sociedad. Esta posición ha permitido liderar actividades de cooperación en el plano regional latinoamericano y participar en importantes iniciativas internacionales entre las cuales pueden resaltarse:

- “Detección, desarrollo, seguimiento y modelación de plumas de cenizas originadas en erupciones volcánicas a través de sensores remotos” curso regional auspiciado por la UNESCO- IG, 18 al 22 de marzo de 2002.
- “Primer Encuentro Argentino – Francés sobre Aplicaciones de la Tecnología Espacial en el área de la Salud”- Taller de trabajo en IG - 16 y 17 de diciembre de 2002.
- “Primer Taller del Trabajo Argentino Francés para el desarrollo de Modelos que permitan el uso de la Información Integrada para la Gestión de Emergencias por Inundaciones”- Organizado por la CONAE y el CNES (Centro de Estudios Espaciales de Francia), con la participación del Instituto Nacional del Agua (INA), el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) y el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA), IG, 1 al 4 de julio de 2003.
- “Reconocimiento de Patrones mediante el uso de Imágenes SAR”, Curso co-organizado por la U. N. San Juan de Argentina y el INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciales de Brasil) – IG, 10 al 14 de noviembre de 2003.
- “Taller de Expertos sobre Tecnología Espacial para el Manejo de Emergencias relacionadas con Inundaciones e Incendios”- organizado por la CONAE, con el auspicio de la Organización de las Naciones Unidas y la Agencia Espacial Europea – IG, 24 al 26 de Noviembre de 2003.
- “Seminario sobre Aplicación de la Tecnología Espacial en la Conservación de los Sitios de Patrimonio Mundial”, Taller de trabajo organizado por CONAE, UNESCO, ESA y Eurisy – IG, 19 al 23 de abril de 2004.
- “Taller de Entrenamiento para la Aplicación de la Información Espacial a la Conservación del Medio Ambiente”, dictado en el marco de la Iniciativa Abierta para la Utilización de la Herramienta Satelital en Apoyo de la Convención del Patrimonio Mundial, firmada entre la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y la Agencia Espacial Europea (ESA), IG, 2 al 4 de setiembre de 2004.
- “Taller Carta Internacional: Espacio y Grandes Catástrofes: Aplicaciones y perspectivas para la región”, con la participación de organismos miembros de la Carta Internacional, en representación de la Agencia Espacial Europea (ESA), el Centro Nacional de Estudios Espaciales de Francia (CNES), la Agencia Espacial Canadiense (CSA), el la Organización de Investigación Espacial de la India (ISRO) y organismos de Protección Civil de la Región, llevado a cabo en las instalaciones del Centro Espacial Teófilo Tabanera, IG, entre el 21 y el 23 de abril de 2005.
- “V Jornadas de Educación en Teledetección en el Ámbito del MERCOSUR”, realizadas en el Instituto Gulich y organizadas por la Universidad Nacional de Luján con la participación de: Sociedad de Especialistas Latinoamericanos en Percepción Remota, Agencia Espacial Europea (ESA), Oficina de las Naciones Unidas para el Uso Pacífico del Espacio Ultraterrestre, y Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. IG, Noviembre de 2005.

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

- “Seminario Espacio y Emergencias” para Responsables de Protección Civil de la Región y entrenamiento de expertos para actuar en activaciones locales de la Carta Internacional Espacio y Grandes Catástrofes (CNES, ESA, CSA, ISRO, NOAA, JAXA), Centro Espacial Teófilo Tabanera, IG, 4 al 8 de septiembre de 2006.
- “Cursos de Nivelación para Beneficiarios de las Becas a Italia”, Dictados por especialistas de CONAE e instituciones especialmente invitadas. Los mismos son multitemáticos y especialmente instrumentados para la participación de los especialistas argentinos en las Becas que el Gobierno Italiano otorga en el marco del Sistema Ítalo Argentino de Manejo de Emergencias (SIASGE). Los mismos son intensivos, se realizan anualmente desde 2001, en cuatrimestre que va de marzo a junio.
- El Proyecto Internacional MATE en cooperación con la Agencia espacial de Francia “CNES” y su consorcio asociado S2E “Surveillance Satellite Epidemiology” (donde participan la escuela veterinaria de Lyon, el Instituto Pasteur y MEDIAS France, entre otros; en aplicaciones espaciales en salud.
- La participación como disertantes invitados en reuniones internacionales tales como “UN meeting on the Use of Satellites in Health, Rabat (Morocco)” en Julio 2004; “Anual NOAA meeting in USA 2004”; Foro de cooperación de América latina y Asia en Costa Rica 2004
- El dictado de cursos de especialización para asistentes de toda Sudamérica (Selper, Chile 2004)
- El inicio de actividades de cooperación con diferentes actores del ámbito de la Salud de: Chile, Uruguay, Bolivia, Perú, Paraguay, Brasil, Venezuela, México.
- Organización junto a Naciones Unidas (2005) en el Instituto Gulich de “Workshop on the Use of Space Technologies for the Human Health in the Benefit of Latin American and Caribbean Countries”, desarrollado entre el 19-23 de Septiembre 2005. A este evento asistieron expertos de 21 países y fue organizado bajo la adhesión y la participación de UNOOSA, ESA, PAHO y varias universidades europeas y norteamericanas.
- Participación exponiendo esta temática por primera vez en la “V conferencia espacial de las América” (Ecuador 2006)
- Coordinación regional del recientemente formado “Grupo Panamericano de tele-epidemiología” (2005)
- Organización junto a Naciones Unidas (2007) de la Escuela avanzada de entrenamiento en Epidemiología Panorámica, con la participación de dos representantes de cada país de Sudamérica. Desarrollado en el Instituto Gulich.
- Proyecto de cooperación en P&S con grupos de investigación reconocidos mundialmente con los de la universidad de Roma “La Sapienza” y con el Consiglio Nazionale delle Ricerche, de Italia. Más explícitamente, se cuenta con la colaboración de investigadores internacionalmente reconocidos, entre los cuales se encuentran: Amedeo Cesta, Stephen Smith y Borrajo, todos poseedores de gran experiencia en AI P&S, tanto en el desarrollo de aplicaciones (incluyendo aplicaciones a la tecnología espacial, y a la logística), como en la elaboración de teorías ampliamente difundidas en la comunidad científica.

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Una de las conclusiones principales de estos talleres y actividades internacionales fue la necesidad de constituir un centro y titulación de capacitación formal en esta área para nuestro país y los demás países de la región. Así, en este marco general y particular se propone la creación de una maestría en “Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias” en el ámbito de la Universidad Nacional de Córdoba, con eje en el Instituto Gulich y con la participación de la Facultad de Matemática Astronomía y Física

Además de los fundamentos mencionados en la sección anterior podemos señalar:

- Que los estudios conocidos dejan vislumbrar claramente la necesidad de proyectar tareas de investigación, capacitación y adiestramiento que tengan seriedad en la formulación y continuidad en el tiempo y permanencia que posibilite que los esfuerzos sean utilizados en una labor continuada.
- La creciente importancia del uso profesional de estas tecnologías en muchos campos, sin tener los usuarios debida formación curricular que permita una acreditación universitaria pertinente.
- Que el Sistema Italo Argentino de Satélites para la Gestión de Emergencias (SIASGE) generará una gran cantidad de información y que se hace necesaria la generación de los recursos humanos para aprovecharla cabalmente.
- Que es necesario mejorar las acciones de los organismos públicos sobre la base de investigaciones confiables que permitan trazar estrategias adecuadas preventivas y de control: Estas investigaciones deben ser el producto de la tarea de personal adecuadamente capacitado.
- Que la complejidad de factores y sus interrelaciones exigen el mantenimiento de un permanente nivel de investigación.
- Que por tratarse de problemas con connotaciones sociales y elementos tecnológicos de avanzada, requiere que los mismos sean abordados por equipos multidisciplinarios y por personal adecuadamente capacitado.
- La trascendencia social que supone que una entidad universitaria, la Universidad Nacional de Córdoba, en conjunto con una agencia nacional espacial, la CONAE, cuenten con una estructura con responsabilidad docente que permita la capacitación formal de personal de distintas profesiones, posibilitando el abordaje interdisciplinario de los problemas que aquí nos ocupan.

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

- La importancia que la Facultad de Matemática Astronomía y Física, y la CONAE colaboren con las distintas estructuras del Estado, a través de la capacitación de profesionales.
- La necesidad también de brindar a los países de la región la capacitación pertinente para encarar estos nuevos desafíos con todas las herramientas que hoy en día están disponibles.

3 Objetivos

- Especializar profesionales para una abordaje interdisciplinario de problemas relacionados a las emergencias en sus distintas etapas haciendo uso eficaz de las tecnologías de origen espacial, el geoprocesamiento y tecnologías AI P&S.
- Generar el soporte académico formal al (SIASGE).
- Promover investigaciones relacionadas con los factores condicionantes y determinantes de catástrofes naturales incluyendo brotes de plagas animales agrícolas o humanas Esto permitiría elaborar estrategias de vigilancia, prevención, control y respuesta.
- Posibilitar la aplicación de las más modernas tecnologías a los fines de la recolección, resumen, análisis y difusión de datos.
- Desarrollar en los cursantes la capacidad para el establecimiento concreto de prioridades y la planificación de actividades
- Organizar un centro bibliográfico y documental sobre aplicaciones espaciales de alerta y respuesta temprana a emergencias, que posibilite una permanente actualización de los temas relacionados al uso de tecnologías espaciales y geoprocesamiento.
- Coordinar acciones académicas con instituciones nacionales e internacionales sobre esta temática.
- Brindar a los países de la región la posibilidad de una acreditación formal de postgrado sobre la utilización de tecnologías espaciales y geoprocesamiento en el campo de las emergencias.

Adicionalmente estamos convencidos que la generación de la maestría con sus alumnos, egresados y docentes permitirá abordar objetivos mas globales tales como:

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

- Analizar críticamente los programas de vigilancia y prevención en todos sus niveles, a los fines de proponer acciones concretas que contribuyan a su optimización
- Integrar equipos entrenados en la interdisciplina para diseñar, implementar y evaluar acciones en todos los niveles de gobierno.
- Desarrollar modelos regionales, nacionales y locales destinados a dar respuestas específicas a las necesidades de los distintos niveles de gobierno vinculados al área.
- Estructurar un centro de asesoramiento técnico y científico al servicio de la comunidad toda, el cual debería:
 - colaborar en el desarrollo de EWS (Early Warning Systems) enfocándose en la vigilancia del sector público utilizando de manera adecuada información espacial y sistemas de información geográfica.
 - Asistir a los estudios de campo desarrollando herramientas para la vigilancia mapeo de emergencias, enfermedades y vectores y sus relaciones con el ambiente.
 - Asistir a organismos internacionales en el desarrollo de herramientas tecnológicas basadas en SR y SIG para la vigilancia y respuesta a emergencias.
 - Colaborar con las iniciativas de organismos internacionales para promover el uso de estas tecnologías en Latino América y el Caribe.
 - Conducir investigaciones del más alto nivel sobre la aplicación de la tecnología espacial a la salud humana y emergencias.
 - Colaborar en el mejoramiento de las tecnologías espaciales existentes y planeadas para su posible utilización, así como proponer nuevos desarrollos tecnológicos aptos para estas aplicaciones.
 - Colaborar con las iniciativas de organismos internacionales para generar recomendaciones a los países de la región así como la generación de agendas de trabajo a fin de posibilitar esta discusión en los planes de cada uno de los países, basados en el hecho de que este es una de los campos más importantes del uso de la tecnología espacial de manera pacífica.
 - Promover la creación de una red regional de profesionales y organismos involucrados con estas temáticas.
 - Generar protocolos y estándares comunes entre los países de la región.

4 Perfil del Egresado

El propósito de la maestría en “Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias”, es el de lograr un egresado con capacidad técnica y científica en el campo del manejo de emergencias. Deberá ser capaz de utilizar tecnologías de punta como lo son

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

la teledetección y el geoprocesamiento. Además se buscará desarrollar el interés permanente que lo impulse a un perfeccionamiento continuado. Asimismo deberá estar preparado para el trabajo en equipos multidisciplinarios.

En el área específica de conocimientos el egresado manejará de una manera adecuada:

- Las técnicas y tecnologías asociadas a la teledetección.
- La estadística aplicada.
- El geoprocesamiento aplicado a problemáticas ambientales.
- Los principios básicos y aplicaciones de las problemáticas de brotes de plagas relacionadas al ambiente.
- La multiplicidad de factores relacionados con el ambiente que intervienen en la problemática ante emergencias.
- Las características biológicas relacionadas a vectores/huéspedes de enfermedades animales, vegetales y humanas.
- El análisis de situaciones de riesgo a través de la estadística espacial
- Las nociones y capacidades para entender y/o generar modelos numéricos de alerta temprana y mapas de riesgo
- La capacidad de generar herramientas de planificación y respuesta ante emergencias
- La aplicación del método científico en situaciones relacionadas a la temática en cuestión, a través de investigaciones y análisis crítico.
- La utilización racional de los recursos disponibles, a los fines de conseguir su mejor aprovechamiento.
- El uso de las más modernas tecnologías de Inteligencia Artificial para generar modelos de respuesta adecuados.

En el área de las actitudes, se buscare incorporar los siguientes elementos a la manera de pensar y actuar del egresado frente a las problemáticas planteadas:

- La jerarquización del método científico como un ordenamiento conceptual fundamental para el avance del conocimiento.

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

- Un reconocimiento íntimo de que, cualquiera sea su profesión de origen y su jerarquía dentro de las estructuras en la cual se desempeñe, identifique a la prevención primaria como el eje fundamental de cualquier programa de prevención, ya que esta constituye la manera en llegar de forma anticipada, antes de que los hechos se desarrollen.
- La concientización de que las problemáticas ambientales constituyen un hecho social y por ende este componente deberá estar presente en todo análisis de situación
- La predisposición a compartir sus conocimientos con personas e instituciones con competencia en el tema, ofreciendo a la comunidad mensajes adecuados para prevenir conductas de riesgo
- La disponibilidad permanente frente a las necesidades y exigencias de la población en su conjunto

5 Factibilidad

5.1 Recursos financieros

Los recursos serán provistos por tres fuentes

- a) la Comisión Nacional de Actividades Espaciales,
- b) la Agencia Espacial Italiana y
- c) otros organismos internacionales.

NOTA: Queda aquí expresamente expuesto que no existirá arancel para el cursado de la maestría, lo que a su vez exigirá un pormenorizado sistema de selección y seguimiento de de candidatos.

5.2 Docentes

Se incluye el plantel completo de docentes involucrados en la Maestría los cuales pertenecen al plantel docente del Gulich, de FaMAF, a la planta profesional de CONAE, a la Agencia Espacial Italiana (ASI) y a otros organismos internacionales.

5.3 Espacio

Se dispone de instalaciones del Instituto Gulich, de FaMAF y CONAE.

5.4 Equipamiento

Se utilizará el laboratorio avanzado del Instituto Gulich, el cual cuenta con equipamiento informático de última generación y con el software necesario para las aplicaciones requeridas. También se utilizarán los laboratorios de informática de FaMAF.

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

6 Inserción laboral de los egresados

El egresado de la maestría en "Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias", podrá desempeñarse en:

- Organismos públicos relacionados con el medio ambiente,
- Empresas privadas y mixtas relacionadas a la temática y
- Instituciones educativas.
- Organismos municipales, Provinciales o Nacionales de la región relacionados a las problemáticas de emergencias (Ej. Sistema Federal de Emergencias AR.)

7 Títulos

Magíster en Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias.

El título se otorgará en tres orientaciones: a) Emergencias naturales, b) Planificación y respuesta, c) Aplicaciones a la epidemiología animal, vegetal y humana.

8 Cupo de admisión

Una cohorte de hasta 20 alumnos cada año

9 Selección de aspirantes

Los postulantes deberán tener título universitario de una carrera de grado de una universidad Argentina o del exterior. Se considerarán títulos pertinentes los que obtengan los egresados de la carreras de física, matemática, ingeniería, meteorología, ciencias de la Tierra y del ambiente, agrimensura, geografía, ciencias de la salud, biología y ciencias de la computación. La selección se realizará teniendo en cuenta los antecedentes del postulante, institución de origen, intentando cumplimentar el alcance regional de la Maestría y abarcar las tres orientaciones.

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

10 Plan de Estudios

Resumen

- Aprobación de los cursos formales obligatorios con una duración de 4 cuatrimestres (11 materias cuatrimestrales de 60 hs. cada una). **(33 créditos)**.
- 2 tutorías de investigación (3 créditos c/u, **6 créditos**)
- 1 seminario cuatrimestral **(3 créditos)**
- Elaboración, defensa y aprobación de una tesis de maestría **(18 créditos)**
- Aprobación o certificación de un examen de idioma inglés (comprensión de texto)

Total : 60 Créditos

Los postulantes deberán tener título universitario de una carrera de grado de una Universidad Argentina o del exterior.

El presente plan contempla el cursado obligatorio de 11 asignaturas de 60hs , cada una, haciendo un total de 660hs. Además se incluye un trabajo de seminario cuatrimestral, donde el estudiante debe exponer sobre una temática actual referida al tema de la maestría pero no relacionada directamente con su proyecto de tesis. Por otro lado se incluyen dos Tutorías de investigación de 80 hs cada, una en cada año de la carrera, donde el alumno deberá realizar un pequeño trabajo de investigación, relacionando algunas de las asignaturas de ese año, haciendo uso de datos públicos /publicados.

Ejes temáticos del Plan:

- Técnicas y tecnologías asociadas a la teledetección
- Procesamiento digital de imágenes de satélite
- Aplicaciones de imágenes de radar (SAR)
- Estadística aplicada
- Cartografía básica
- Sistemas de información geográfica
- El geo-procesamiento aplicado
- Programación
- Análisis de series temporales
- Modelos y simulación
- Asimilación de datos públicos /publicados
- Ecología del paisaje, estadística de parches.
- Análisis espacial de situaciones de riesgo
- Sistemas expertos
- Modelos numéricos de alerta temprana, mapas de riesgo, simulación.
- Análisis epidemiológico
- Enfermedades agrícolas, animales o humanas, vinculadas al ambiente
- Emergencias ambientales, inundaciones, incendios
- Planning y respuesta a emergencias

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

- Inteligencia artificial
- Ecología y biología asociada a vectores /huéspedes.
- El método científico en situaciones relacionadas a la temática en cuestión, investigación y análisis crítico.
- Utilización con racionalidad los recursos disponibles, a los fines de conseguir su mejor aprovechamiento.

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Plan de Estudios : MATERIAS

Primer Año

Semestre 1

MEW1	Matemática
MEW2	Introducción a la teledetección
MEW3	Introducción a las técnicas inteligentes de resolución de problemas de planificación, secuenciación y ejecución.

Semestre 2

MEW4	Estadística
MEW5	OPTATIVA 1 A) Ecología y biología de vectores /huéspedes B) Secuenciación & ejecución con técnicas de inteligencia artificial
MEW6	Programación y métodos numéricos orientada al tratamiento de imágenes de satélite
MEWT1	Tutoría 1

Segundo Año

Semestre 3

MEW7	Procesamiento digital de imágenes de satélite y SIG
MEW8	OPTATIVA 2 A) Análisis epidemiológico de enfermedades vinculadas al ambiente B) Emergencias ambientales C) Planificación, secuenciación & ejecución en inteligencia artificial aplicado al área espacial.
MEW9	Aplicación de imágenes de radar de apertura sintética

Semestre 4

MEW10	Modelos numéricos de alerta temprana, mapas de riesgo, simulación.
MEW11	Seminario
MEW12	Análisis Espacial y situaciones de riesgo
MEWT2	Tutoría 2

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Primer Año

MEW1 **Matemática**

Objetivos:

Consolidar conocimientos básicos sobre álgebra , en particular álgebra lineal, y análisis matemático incluyendo calculo diferencial e integral. El objetivo fundamental de esta materia es el de mostrar la utilización de estas herramientas como lenguaje necesario para la formulación de modelos.

Contenidos

Ecuaciones algebraicas

Números naturales, enteros, racionales, reales y complejos..

Ecuaciones con una o más incógnitas. Soluciones de una ecuación.

Ecuaciones lineales, cuadráticas y de orden superior. Gráfico de soluciones de ecuaciones lineales.

Matrices y sistemas de ecuaciones.

Sistemas de ecuaciones lineales. Interpretación gráfica de las soluciones para sistemas de dos ecuaciones.

Matrices y sistemas lineales. Matriz identidad y operaciones con matrices. Determinante de una matriz.

Eliminación gaussiana.

Noción de espacio vectorial. Transformaciones lineales. Autovalores y autovectores de una matriz. Matrices y rotaciones de coordenadas.

Funciones y gráficas

Definición y ejemplos de funciones. Variables dependientes e independientes. Funciones polinómicas. Función potencial , función exponencial y función logarítmica. Funciones trigonométricas.

Función inversa. Gráficas de funciones.

Introducción al cálculo diferencial

Límite de una función. Cálculo de límites de funciones particulares. Propiedades algebraicas del límite de funciones. Continuidad de funciones. Límites al infinito y asíntotas.

Derivada de una función y su interpretación gráfica. Recta tangente y tasa de cambio de una función. Derivadas de funciones particulares: polinómicas, exponenciales, logarítmicas, trigonométricas, etc. Regla de la cadena. Derivada de la función inversa.

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Cálculo integral

La integral como operación inversa a la derivada. Integrales definidas e indefinidas. Área bajo una curva. Integrales de funciones particulares. Uso de tablas de integrales. Reglas de integración.

Aplicaciones de los conceptos fundamentales del cálculo a las ciencias del ambiente.

Evolución de poblaciones de especies. Leyes de Malthus y crecimiento exponencial. Crecimiento limitado de poblaciones y modelos logístico y de Gompertz.

Modalidad:

Clases teóricas y prácticos de resolución de problemas

Bibliografía:

Anton, Howard. "Introducción al álgebra lineal". 2 ed. México : Limusa, 1998.
ISBN: 968-18-5192-7

Ayres, Frank, Jr.. "Teoría y problemas de matrices". México, Buenos Aires :
McGraw-Hill, 1991. Serie de compendios Schaum.
ISBN: 968-451-190-6

Sadosky, Manuel y **Guber**, Rebeca. "Elementos de cálculo diferencial e
integral". Buenos Aires : Alsina, 1956.

Stewart, James . "Cálculo de una variable". Editorial Thomson ,1998

Ayres, Frank, jr. "Cálculo diferencial e integral". 3 ed. — Madrid : McGraw-Hill,
1991. Serie de compendios Schaum.
ISBN:84-7615-560-3

Docentes: Dr. Carlos Budde (FAMAF), Dra. Patricia Kisbye (FAMAF)

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

MEW2

Introducción a la teledetección

Objetivos:

Sentar las bases teóricas prácticas sobre los principios de la teledetección y la utilización de las herramientas básicas del procesamiento de imágenes de satélite para el monitoreo ambiental. Adquirir conocimientos sobre las posibilidades y disponibilidad de distintos tipos de información satelital.

Contenidos

- Fundamentos físicos de Teledetección e imágenes
 - El espectro electromagnético
 - El color
 - Firmas espectrales
 - Imágenes digitales
- Formación de imágenes (resoluciones, tipos de sensores)
 - Resolución Radiométrica
 - Resolución espacial
 - Resolución temporal
 - Resolución espectral
 - Tipos de sensores (activos, pasivos)
- Interpretación Visual y Análisis de imágenes
 - Forma
 - Textura
 - Tono
- Filtros y mejoramiento de las imágenes
- Correcciones geométricas y radiométricas, calibración
- Transformaciones especiales
 - Componentes Principales
 - Tasseled Cap
 - Indices de Vegetación
- Clasificación y post-clasificación
 - Métodos no supervisados
 - Métodos supervisados
- Disponibilidad de datos satelitales
- Satélites meteorológicos y datos climáticos globales
- Introducción al RADAR (SAR)
- Introducción conceptual a los sistemas de información geográfica

Bibliografía:

- Richards J. A. And Jia Xiuping, "Remote Sensing Digital Image Análisis", Springer 1999.
- Chuvieco E., "Fundamentos de teledetección espacial", Rialp, 1996.
- Introduction to Remote Sensing, Fourth Edition, by James B. Campbell (Author), The Guilford Press; Fourth Edition edition (November 1, 2006)

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective (2nd Edition) (Prentice Hall Series in Geographic Information Science) by John R Jensen (Author), Prentice Hall; 2 edition (May 11, 2006)

Remote Sensing Image Analysis: Including the Spatial Domain (Remote Sensing and Digital Image Processing) by Steven M. de Jong (Editor), Freek D. van der Meer (Editor), Springer; 1st ed. 2004. 2nd printing edition (January 15, 2007)

Manual of Remote Sensing, Remote Sensing for Natural Resource Management and Environmental Monitoring (Manual of Remote Sensing - Third Edition) by Susan Ustin (Author), Wiley; 3 edition (May 3, 2004)

Docente: Mst. Jorge Izaurralde (GULICH), Dr. Oscar Bustos (FAMAF); Dr. D. Barraco (FAMAF)

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

MEW3

Introducción a las técnicas inteligentes de resolución de problemas de planificación, secuenciación y ejecución.

Objetivos:

Introducir en la tecnología de resolución inteligente de problemas; de forma orientada a estudiantes con conocimientos de otras áreas científicas. Adquirir familiaridad con las herramientas y técnicas de inteligencia artificial para planificación y secuenciación (AIP&S), identificando sus posibles aplicaciones. Para cumplir este objetivo se tratan los conceptos básicos del área, y a su vez se describen y utilizan las más modernas herramientas informáticas de AIP&S. Se espera que el estudiante pueda alcanzar cierta familiaridad con las herramientas de AIP&S y el posible uso de estas herramientas aplicadas a su propia área, para poder especificar requerimientos.

Contenidos

- Conceptos básicos sobre la ciencias de la computación: algoritmos, computabilidad, complejidad, grafos, búsquedas.
- Introducción a los problemas encarados por las técnicas de Inteligencia artificial. Conceptos sobre representación de conocimientos. Problemas de satisfacción y condicionantes.
- Los conceptos básicos de la planificación y programación de eventos AIP&S. Estado del arte sobre estas herramientas. Análisis de los algoritmos en este area. El problema del monitoreo de ejecución y la resolución de problemas con incertezas.
- Ejemplo de arquitecturas para AIP&S y utilización de herramientas existentes aplicadas a las problemáticas del manejo de emergencias:
 - BlackBox (Cornell), a SAT technology planning system.
 - O-OSCAR (Object Oriented SCheduling ARchitecture), Scheduling with time and resources.
 - COMIREM (CMU) Tools for Mixed-Initiative Scheduling.
 - Knowledge Engineering Representation (ItSimple)
 - Ground Station Service Scheduling & Execution Tools
 - MEXAR/RAXEM, tools for continuous support to data downlink/uplink activities.
 - SIADEX, an integrated framework for crisis action planning

Bibliografía:

L. Castillo, J. Fdez-Olivares, O. García-Pérez, F. Palao, SIADEX. An integrated planning framework for crisis action planning, in International Conference on Automated Planning and Scheduling, ICAPS 2005, Software Demonstrations Track, Monterey, CA (USA).

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

A. Cesta, G. Cortellessa, A. Oddi, and N. Policella. Studying Decision Support for MARS EXPRESS Planning Tasks: A Report from the MEXAR Experience, in Proceedings of the 4th International Workshop on Planning and Scheduling for Space, IW PSS'04. ESA-ESOC, Darmstadt, Germany, June 23-25, 2004.

J. Hopcroft, R. Motwani, and J. Ullman, Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation, Addison Wesley, 2001.

M. Ghallab, D. Nau, and P. Traverso, Automated planning: Theory & practice, Morgan Kaufmann, 2004.

N.J. Nilsson, Principles of artificial intelligence, Tioga, Palo Alto, California, 1980.

S.J. Russell and P. Norvig, Artificial intelligence: A modern approach, Prentice Hall, 2003, Second Edition.

S. Smith, D. Hildum, and D.R. Crimm, Comirem: an intelligent form for resource management. IEEE Intelligent Systems, Vol. 20, No. 2, March, 2005, pp. 16 - 24.

Profesores

- **Luis Castillo Vidal** (Profesor titular, E.T.S. de Ingeniería Informática, Universidad de Granada)
- **Gabriella Cortellessa** (PST @ ISTC/CNR)
- **Marcelo Oglietti** (Gulich).
- **Eduardo Romero** (Gulich).

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

MEW4
Estadística

Objetivos:

Obtener un manejo fluido de técnicas y herramientas estadística del tratamiento de datos, incluyendo el conocimiento sobre, test de hipótesis, correlaciones de variables y modelos multivariados, regresiones y análisis determinantes..

Contenidos

Conceptos de Estadística Inferencial

Población y muestra. Parámetro, estimador y estimación. Teorema central del límite. Estimación puntual. Estimación por intervalos de confianza: Concepto, elementos para su construcción, longitud y precisión. Prueba de hipótesis: Concepto. Hipótesis nula y alternativa. Errores en una prueba de hipótesis.

Pruebas de hipótesis para una población

Distribución T de Student y chi cuadrado. Pruebas de hipótesis: para la media, la proporción y la varianza. Supuestos y distintos casos. Pruebas de hipótesis: para la diferencia de medias y la diferencia de proporciones. Supuestos.

Regresión lineal simple

El modelo de regresión lineal simple. Supuestos del modelo. Variable respuesta y variable regresora. Gráfico de dispersión. Estimación y propiedades de los estimadores de los parámetros. Coeficiente de correlación y de determinación. Predicción en regresión lineal simple.

Análisis de la Varianza

El modelo matemático. Estimación de los parámetros. El contraste de la igualdad de medias. Tabla ANOVA. Análisis de la diferencia entre medias. Validación del modelo.

Pruebas no paramétricas

Estadística no paramétrica: concepto. Tablas de contingencia. Prueba chi cuadrado: de independencia, de concordancia y de homogeneidad.

Regresión Lineal Múltiple

El modelo general de regresión lineal. Estimación y propiedades de los estimadores de los parámetros. Tabla ANOVA. Correlación: simple, parcial y múltiple. Validación del modelo: multicolinealidad. Predicción en regresión lineal múltiple. Selección de las variables regresoras y medidas de bondad de ajuste.

Análisis Discriminante

Objetivos y condiciones de aplicación. Cómo seleccionar y combinar las variables para discriminar máximamente entre los grupos : la función discriminante. Significación e

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

interpretación de la función discriminante. Matriz de clasificación. La asignación de nuevos sujetos a uno de los grupos. Análisis discriminante con más de dos grupos.

Regresión Logística

Situaciones en las que puede aplicarse. Recodificación de las variables predictoras. Selección de las variables del modelo. La tabla de clasificación. La predicción del criterio en términos de probabilidad.

Bibliografía:

- AGRESTI, A. (1996). *An introduction to categorical data analysis*, Nueva York: Willey & Sons
- JOBSON, J.D. (1991). *Applied Multivariate Data Analysis*. Ed. Springer-Verlag.
- Hoel, P.G., Port, S.C., Stone, C.J., (1971) "Introduction to Probability Theory", Houghton Mifflin, Boston, MA.
- MONTGOMERY, D. (1991). *Design and Analysis of Experiments*. Third ed. John Wiley & Sons.
- SEARLE, S.R. (1971). *Linear Models*. Ed. John Wiley.& Sons.
- Zar, J.H, 1996. "Bioestadistical Analysis", 3ª edic. Editorial Prentice Hall. New Jersey. 662pp. Internacional Editions..
- Sydney Siegel, 1983. "Estadística no paramétrica". Editorial Trillas. México. Versión en inglés: McGraw Book-Company, Nueva Cork, E.U.A
- Sokal, R. & F.J. Rohlf, 1999. *Introducción a la bioestadística*. Reverté. Madrid. 362 pp.
- Fry, J. C. 1996. *Biological data análisis. A practical approach*. Oxford University Press, Oxford. 418 pp.
- L. Sachs, 1984. *Applied Statistics*. Springer-Verlag.
- S. Milton, 2001. "Estadística para Biología y Ciencias de la Salud", Ed. McGraw-Hill.

Docente: Dra: Silvia Ojeda. (FAMAF), Lic. Ximena Porcasi (GULICH)

MEW5 OPTATIVA 1

Opcion MEW5 A

Ecología y biología de vectores/huespedes

Objetivos:

Obtener los conocimientos básicos sobre el vocabulario y los conceptos en ecología. Profundizar sobre la ecología de poblaciones, haciendo hincapié en el análisis ecológico de vectores/huespedes de interés epidemiológico. Ecología del paisaje.

Contenidos

- La población como sistema y sus componentes.
Estructura temporal y espacial.
Factores (bióticos y abióticos)
Procesos (natalidad, mortalidad, migración, competencia, predador-presa).
- Las reglas del cambio del tamaño poblacional.
Estimación de la densidad y el tamaño de las poblaciones.
Estadísticos vitales: nacimientos, mortalidad y tasa de crecimiento.
Principios de dinámica de poblaciones.
Clasificación de la dinámica poblacional.
- El contexto espacial. Distribución espacial de los organismos.
Hábitat y ambiente. Ambiente y nicho.
Dispersión y dinámica espacial.
Fluctuaciones del ambiente. Parámetros espaciales.
Dinámica espacial de las poblaciones.
- Análisis estadístico de la dinámica de poblaciones.
Factores y procesos en la limitación y regulación de las poblaciones.
Los modelos como herramienta analítica. Estabilidad, oscilaciones y caos en la dinámica de poblaciones
- Ecología y biología de huéspedes y vectores.
Parásitos y patógenos. Modelos huésped-patógeno y huésped-parásito.
Procesos epidémicos. Modelos de dinámica y su aplicación a control de plagas.
Principios de dinámica de poblaciones y clasificación de las plagas.
- Manejo de poblaciones plaga. Preguntas y antecedentes.

Bibliografía

Ecología y epidemiología de las infecciones parasitarias Autor: Wisnivesky Colli, María Cristina. Cartago: LUR, Libro Universitario Regional, 2003
Infectious diseases of humans: dynamics and control. 1st. ed Autores: Anderson, Roy M.; May, Robert M. Oxford: Oxford University Press, c1991, reimpr.1998

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

- Insect Ecology: An Ecosystem Approach.2006. (Second Edition) By Timothy Schowalter, Louisiana State University, Baton Rouge, U.S.A. Academic Press, Elsevier*
- Berryman, A.A. 1999. Principles of population dynamics and their application. Stanley Thornes (Publishers) Ltd. Great Britain. Pp 243.
- Gotelli, N.J. A primer of Ecology.1995. Sinauer Associates, Inc. Sunderland, Massachusetts. Pp. 206.
- Hasting, A. 1997. Population Biology. Concepts and Models. Springer. New York. Pp. 220.
- McCallum, H. 2000. Population parameters. Estimation for Ecological Models. Eds.: J.H. Lawton and G.E. Likens. Blackwell Science. London. Pp. 348.
- Renshaw, E. 1991. Modelling Biological Populations in Space and Time. Eds: C. Cammoms. F.C. Hoppensteadt y L.A. Segel. Cambridge University Press. New York. Pp. 403.
- Williams, B.K; Nichols, J.D. y M.J. Conroy. 2002. Analysis and management of animal populations. Modeling, Estimation, and Decision Making. Academic Press, New York. Pp. 817.

Docente: Dr. Jaime J. Polop y Dra. María Cecilia Provensal. Universidad Nacional de Río Cuarto.

Opcion MEW5 B
Secuenciación & Ejecución con técnicas de Inteligencia Artificial

Objetivos:

El Objetivo del curso es introducir a los problemas de secuenciación con sus diferentes variantes. Los estudiantes deberán adquirir los conocimientos teóricos del área del conocimiento, y serán capaces de identificar problemas de secuenciación y diseñar algoritmos y herramientas para resolverlos. Para ello se estudiarán las técnicas mas modernas y utilizadas de secuenciación de procesos y como ellas pueden adaptarse para resolver problemas diferentes y complejos.

Contenidos

- Elementos de la teoría de la computación y de Inteligencia artificial.
 - Algoritmos
 - Definición formal y comparación de complejidad computacional, Ejemplos (P, NP, NP-Hard)
 - Algoritmos de búsqueda
 - El problema de satisfacción bajo condicionamientos
 - Análisis de complejidad
- El problema clásico de la secuenciación de eventos e introducción a los algoritmos de aproximación
 - Desarrollo de ejemplos clásicos (ej: El problema clásico de la asignación de trabajos)
- Condicionantes de razonamiento y secuenciación
 - El problema temporal simple .
 - Problemas temporales disyuntivos
 - Fuentes de condicionamientos
 - Condicionamientos suaves
- AI- secuenciación
 - Condicionamiento de Procedencia
 - Esquema de optimización temporal
 - Búsqueda local
 - Muestreo iterativo
- Programación bajo incertezas
 - El problema temporal simple .
 - Problemas temporales disyuntivos
 - Generación de secuenciación robusta
- Secuenciación Distribuida
 - Sistemas de Auto secuenciación
 - Coordinación de agentes secuenciadores

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

- Arquitecturas para programación
Soporte planes de ciclos de vida
El usuario en el ciclo

Bibliografía

- C. Cheng, and S.F. Smith, "Applying Constraint Satisfaction Techniques to Job Shop Scheduling", *Annals of Operations Research, Special Volume on Scheduling: Theory and Practice*, 70: 327-357, 1997.
- A. Cesta, A. Oddi, and S.F. Smith, "Iterative Flattening: A Scalable Method for Solving Multi-Capacity Scheduling Problems", *Proceedings 17th National Conference on Artificial Intelligence*, Austin, TX, July, 2000.
- S.F. Smith, "Is Scheduling a Solved Problem?", in *Scheduling Theory and Applications: Selected Papers from a International, Multi-disciplinary Conference*, (eds. E. Burke, G. Kendall , S. Petrovic and M. Gendreau), Kluwer Publishers, 2005, pp. 3-17
- R. Bent, and P. Van Hentenryck, "The Value of Consensus in Online Stochastic Scheduling", in *Proceedings 2004 International Conference on Automated Planning and Scheduling (ICAPS 2004)*, Whistler CA, 219-226, 2004.
- P. Van Hentenryck, and L. Michel, "Iterative Relaxations for Iterative Flattening in Cumulative Scheduling", in *Proceedings 2004 International Conference on Automated Planning and Scheduling (ICAPS 2004)*, Whistler CA, 200-208, 2004.
- N. Policella, *Scheduling with Uncertainty - A Proactive Approach Using Partial Order Schedules*. PhD Thesis, University of Rome "La Sapienza", March 2005.
- H.R. Lewis, and C. Papadimitriou, *Elements of the theory of computation*, 2nd Edition, Prentice Hall, 1993.

Docentes:

- **Stephen Smith.** Research Professor and Director of the Intelligent Coordination and Logistics Laboratory of the Robotics Institute, Carnegie Mellon University
- **Nicola Policella** (PST @ ISTC/CNR)
- **Dr. Marcelo Oglietti** (Gulich).
- **Ing. Eduardo Romero** (Gulich).

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

MEW6

**Programación y métodos numéricos orientada al tratamiento
de imágenes de satélite**

Objetivos:

Desarrollar una introducción a la matemática discreta y a las herramientas numéricas de simulación y su implementación computacional. Incluyendo técnicas como las de diferencias finitas, redes neuronales, autómatas, entre otros, aplicándolos a problemáticas relativas al procesamiento y utilización de imágenes satelitales. Análisis armónico discreto

Contenidos

UNIDAD 1 - Elementos de programación

En esta unidad se brindará una introducción a la programación en IDL o equivalentes.

UNIDAD 2 - Introducción a los métodos numéricos

Algoritmos y diagramas de flujo, análisis de errores: error absoluto y relativo, sistema de numeración, introducción a los sistemas numéricos, aritmética del computador y representación de números, aritmética de punto flotante. propagación de error.

UNIDAD 3 - Solución aproximada de ecuaciones de una variable:

Preliminares, separación de raíces, solución gráfica de ecuaciones, el algoritmo de la bisección, iteración de punto fijo, método de la secante, método de Newton-Raphson.

UNIDAD 4 - Repaso de ecuaciones diferenciales lineales ordinarias (EDO):

Puntos críticos y estabilidad, sistemas dinámicos unidimensionales, ejemplos clásicos, dinámica de las aplicaciones lineales unidimensionales, puntos fijos, bifurcaciones, puntos periódicos, el teorema del punto fijo, atractores.

Sistemas dinámicos cuadráticos: la familia cuadrática, la familia logística, el diagrama y la constante de Feigenbaum, sistemas caóticos, el concepto de caos, el sistema dinámico asociado a la curva logística, exponentes de Liapunov, orbitas caóticas, sistemas dinámicos planos, variedad estable e inestable, exponente de Liapunov.

Sistemas dinámicos complejos: nociones básicas, la familia cuadrática, el conjunto de Julia, el conjunto de Mandelbrot,

Integración de ecuaciones diferenciales ordinarias (EDO): ecuaciones en diferencias y generalidades sobre los métodos de un paso para EDO. método de Euler, convergencia, consistencia y estabilidad, métodos Runge-Kutta de segundo y cuarto orden, códigos Runge-Kutta de paso variable: pares encajados.

UNIDAD 5 - Solución numérica de sistemas de ecuaciones no lineales:

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Puntos fijos para funciones de varias variables, condiciones para la convergencia del proceso de iteración, método de Newton. método Cuasi-Newton.

UNIDAD 6 - Autómata celulares:

Antecedentes, estructura, función de transiciones locales, función de transiciones globales, clasificación de Wolfram, ciclo y período, aplicaciones al modelado del sistema Inmunológico, aplicaciones al modelado de la evolución.

UNIDAD 7 - El método Monte Carlo:

Antecedentes, elementos de teoría de probabilidad, evaluación de una integral definida, camino aleatorio. Aplicaciones a imágenes.

UNIDAD 8 - Redes Neuronales:

Redes neuronales atractoras y perceptrons; el modelo de Hopfield de memoria asociativa y sus variaciones, perceptron simple y perceptron multicapas; el algoritmo de back propagation; utilización de redes neuronales para procesamiento de imágenes, utilización de redes neuronales para predicción; redes ANFIS (Artificial Networks for fuzzy inference systems).

Bibliografía:

The Nature of Mathematical Modeling by Neil A. Gershenfeld, Cambridge University Press 1998

Numerical Methods for Engineers and Scientists, Second Edition, by Joe D. Hoffman (Author), Publisher: CRC; 2 edition (May 31, 2001) ISBN-10: 0824704436

Numerical Methods by Germund Dahlquist (Author), Ake Bjorck (Author), Dover Publications (April 25, 2003)

GeoComputational Modelling: Techniques and Applications (Advances in Spatial Science) by Manfred M. Fischer (Editor), Yee Leung (Editor) Publisher: Springer; 1 edition (June 27, 2001)

Mathematical Modeling in the Environment (Classroom Resource Material) by Charles R. Hadlock (Author), The Mathematical Association of America; Pap/Dsk edition (March 4, 1999)

Docente: Dr. Francisco Tamarit (FAMAF), Dr. Orlando BILLONI (FAMAF)

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Segundo Año

MEW7

Procesamiento digital de imágenes de satélite y SIG

Objetivos:

Introducir los conceptos básicos de cartografía y proyecciones. Obtener destrezas en el manejo de sistemas de información geográfica. Afianzar las técnicas para el manejo combinado de capas vectoriales y raster. Desarrollar una introducción a la generación de algoritmos para el procesamiento digital de imágenes y su implementación.

Contenidos

- Fundamentos de SIG: Definición, Historia, Principios, Técnicas, terminología, representación digital.
- Mapeo de la tierra: , geodesia, grillas, datums, y proyecciones.
- Conceptos de datos Geográficos— tipos/modelos de datos, Manejo de bases de datos geográficas.
- Manipulación de Datos Raster.
- Manipulación de datos Vectoriales.
- Conceptos de análisis geoespacial
- Georreferenciamiento, GPS
- Fuentes de datos de acceso Publico
- Elementos de programación con IDL
- Procesamiento de distintos tipos de imágenes SAC-C, Landsat, Radar
- Análisis de series temporales de imágenes satelitales (SPOT, NOAA)
- Imágenes hiperespectrales
- Modelos y técnicas estadísticas en imágenes

Bibliografía:

- Richards J. A. And Jia Xiuping, "Remote Sensing Digital Image Análisis", Springer 1999.
- Chuvienco E. , "Fundamentos de teledetección espacial", Rialp , 1996.
- Documentación técnica, Instituto de Altos Estudios Espaciales Mario Gulich.
- Bosque Sendra, J. 1992. *Sistemas de Información Geográfica*. Rialp. Madrid.
- Buzai, G.D. 2000. *La exploración geodigital*. Lugar Editorial. Buenos Aires.
- Gutiérrez Puebla, J.; Gould, M. 1994. *SIG: Sistemas de Información Geográfica*. Editorial Síntesis. Madrid
- Introduction to Remote Sensing, Fourth Edition by James B. Campbell (Author), The Guilford Press; Fourth Edition edition (November 1, 2006)

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective (2nd Edition) (Prentice Hall Series in Geographic Information Science) (Hardcover) by John R Jensen (Author), Prentice Hall; 2 edition (May 11, 2006)

Remote Sensing Image Analysis: Including the Spatial Domain (Remote Sensing and Digital Image Processing) by Steven M. de Jong (Editor), Freek D. van der Meer (Editor), Springer; 1st ed. 2004. 2nd printing edition (January 15, 2007)

Manual of Remote Sensing, Remote Sensing for Natural Resource Management and Environmental Monitoring (Manual of Remote Sensing - Third Edition) by Susan Ustin (Author), Wiley; 3 edition (May 3, 2004)

Docente: Lic. M. Lamfri (CONAE), Dr. Guillermo Toyos (CONAE)

MEW8 OPTATIVA 2

Opcion MEW8 A

Análisis epidemiológico de enfermedades vinculadas al ambiente

Objetivos:

Introducir al estudiante al análisis epidemiológico, haciendo hincapié en las enfermedades humanas, animales y agrícolas mas relacionadas al medioambiente. Incorporar conceptos de vigilancia epidemiológica en el contexto de los sistemas de vigilancia de la región.

- Enfermedades vinculadas al ambiente: Mecanismos de transmisión
Enfermedades causadas por factores ambientales
Exposición, focos, agentes (Nutrientes, tóxicos, alergógenos)
Enfermedades transmitidas por microorganismos
Infección y tiempos de incubación
Enfermedades transmitidas por vectores
Distribución del vector y de la enfermedad
- Análisis de datos en Epidemiología
Parámetros Epidemiológicos en la Población
Morbilidad, Mortalidad y Letalidad
Prevalencia e Incidencia (tasas)
Relación entre Parámetros: factores de riesgo, tabla de doble entrada, odds ratio
Estadística. Intervalos de Confianza para las Medidas de Enfermedad
- Epidemiología observacional y experimental, Epidemiología analítica y descriptiva:
- Encuesta Epidemiológica
Seguimiento Epidemiológico y Encuesta por Sondaje.
Encuestas Transversales y Longitudinales – Retrospectivas y Prospectivas
Cuestionario
Base de datos
Análisis estadístico - Estadística descriptiva - Estadística inferencial
- Cuantificación de Epidemias
Epidemias – Endemoepidemias – Pandemias -
Ondas Epidémicas
Corredores o Canales Endémicos
- SIG aplicados a análisis epidemiológicos
Descripción espacial de eventos
Patrones regionales en el Análisis de Situación
Identificación de áreas críticas
Vigilancia y monitoreo
Análisis de disponibilidad, cobertura y accesibilidad de los servicios
Determinación de riesgos ambientales

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Evaluación de impacto de intervenciones

Bibliografía

Analysis of infectious disease data. 1st. Ed Autor: becker, Niels G. London: Chapman and Hall, 1989. 224 p. Serie: Monographs in statistics and applied probability

MEDICAL AND VETERINARY ENTOMOLOGY, 2002 Edited By Gary Mullen, Auburn University, Auburn, AL, U.S.A. Lance Durden, Georgia Southern University, Statesboro, U.S.A. Academic Press, Elsevier

Docente: Dr. Daniel Salomon (Min. Salud de la Nacion-CONICET), Mst J. Izaurrealde (Gulich)

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Opcion MEW8 B
Emergencias ambientales

Objetivos:

Introducir conceptos sobre emergencias ambientales. Desarrollar los principios físicos y ambientales referidos a emergencias tales como inundaciones, incendios forestales, deslizamientos. Desarrollar algunas metodologías sobre la generación de herramientas basadas en datos satelitales tendientes al manejo de emergencias en sus distintas etapas.

Contenidos

• **El riesgo y la gestión de emergencias**

Introducción

Conceptos de riesgo, peligrosidad, vulnerabilidad, exposición e incertidumbre

Conceptos de crisis, desastre, catástrofe, alerta y alarma

Tipos de desastres y tendencias

La situación en América Latina y en el mundo

Evaluación y manejo de riesgo

Las fases de la gestión y manejo del riesgo

Metodologías de evaluación de riesgo, manejo

Formas de mitigación del riesgo y de las pérdidas

Información Espacial para catástrofes

Utilidad y limitaciones de las técnicas de teledetección

Sensores por tipo de fenómeno: misiones existentes y misiones futuras

Aplicaciones de la gestión de emergencias (prevención, crisis y post-crisis)

Información espacial disponible

Sistemas de provisión de datos satelitales en situación de emergencias

Ejemplos de manejo de riesgo y desastres con técnicas de percepción remota en

América Latina y en el mundo

• **Sistemas de información geográfica en emergencias**

Utilidad y limitaciones de los SIG para el manejo y la gestión de emergencias

Construcción, manipulación y actualización de bases de datos

Automatización de generación de cartografía específica

Integración con herramientas de modelización

Bases de datos de acceso libre.

Archivo vectoriales con información de SIG de cobertura sudamericana.

• **Aplicaciones por tipo de emergencia**

En todos los casos en general se abordaría lo siguiente:

Naturaleza del/los fenómeno/s, Parámetros que gobiernan el riesgo, Estrategias de

mitigación, Medidas para la reducción/compensación de pérdidas, Medidas para

la reducción de la peligrosidad y vulnerabilidad, Medidas a corto y largo plazo,

Sistemas de alerta

Todo esto para los casos de:

Inundaciones, Aluviones, Incendios, Terremotos, Fenómenos de remoción en

masa, Erupciones volcánicas, Accidentes antropogénicos (derrames de petróleo)

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Bibliografía

- Blaikie P., Cannon T., Davis I. & Wisner B. 1994. *At Risk, natural hazards, people's vulnerability, and disasters*. London, New York, 284 pp
- Schilling, S. P. 1998. *LAHARZ: GIS programs for automated delineation of lahar-hazard zones*, U. S., Geological Survey. Open-file Report.
- Siebert, L. 1984. Large volcanic debris avalanches: Characteristics of source areas, deposits and associated eruptions. *Journal of Volcanology and Geothermal Research* 22: 163 – 197.
- NFPA 9600, Standard on Disaster/Emergency management and business program 2007 .
- International Charter Space and Major Disasters project Manager training course (2006).
- Distributed Hydrologic Modeling Using GIS (Water Science and Technology Library), by B.E. Vieux (Author), Springer; 2nd ed. edition December 20, 2004)
- Confronting Catastrophe: A GIS Handbook by R. W. Greene (Author), Esri Press (October 1, 2002)
- Understanding Forest Disturbance and Spatial Pattern: Remote Sensing and GIS Approaches, by Michael Wolfer (Editor), Steven E. Franklin (Editor), CRC (July 27, 2006), ISBN-10: 084933425X
- Living With Hazards, Dealing With Disasters: An Introduction to Emergency Management, by William L. Waugh (Author), M.E. Sharpe (February 2000)
- Introduction to Emergency Management, Second Edition (Butterworth-Heinemann Homeland Security), by George Haddow (Author), Jane Bullock (Author), Butterworth-Heinemann; 2 edition (October 13, 2005).

Docente: Ing. Gabriel Platzeck, Dr. Guillermo Toyos

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Opcion MEW8 C

Planificación, secuenciación & ejecución en inteligencia artificial aplicado al área espacial.

Objetivos:

Adquirir el conocimiento sobre los esquemas de trabajo y técnicas de planificación de inteligencia artificial con énfasis en las aplicaciones a problemas reales provenientes de aplicaciones espaciales y emergencias. Este curso, junto a los otros cursos de AIP&S, abarcan los temas más importantes del área, incluyendo aplicaciones al mundo real.

Contenidos

- Elementos de la teoría computacional y de Inteligencia artificial.
Lenguajes
Lógica de primer orden, Resolución.
Problemas de satisfacción con restricciones (CSP).
Técnicas de "Machine Learning"
- Revisión de los enfoques clásicos de inteligencia artificial en planificación.
Sistema de referencia basados en lógica.
Sistema de referencia "STRIPS-like" y sus extensiones PDDL*.
Comparación de complejidad.
- CSP-Planificación basada en intervalos.
Razonamientos básicos de temporalidad .
Fuentes de razonamiento.
Planificación basada en líneas de tiempo con variables de estado.
Integración de planificación y programación de eventos.
- Plan de Ejecución y planificación con incertezas
IDEA vs. IxteTeXeC
Planificación por chequeo de modelos
Perspectivas sobre planificación Probabilística
- Aplicaciones Espaciales y a Emergencias.
Descripción de la aplicación en misiones espaciales
El diseño de la arquitectura de la estación terrena de CONAE.
Experimentos en NASA
AIP&S en casos reales de emergencias

Utilización específica de:

- OMPS: DDL2.1
- *Ground Station Service Scheduling & Execution Tools*
- *A PDDL Planning System*

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Bibliografía

- P. Bertoli, M. Pistore and M. Roveri, *Planning as Model Checking Tutorial*, in the 6th International Conference on AI Planning & Scheduling (AIPS'02), 2002.
- A. Cesta, S. Fratini, and A. Oddi, *Planning with concurrency, time and resources: A CSP-Based approach*, Intelligent Techniques for Planning (I. Vlahavas and D. Vrakas, eds.), Idea Group Publishing, 2004, pp. 259–295.
- M. Ghallab, D. Nau, and P. Traverso, *Automated planning: Theory & practice*, Morgan Kaufmann, 2004.
- H.R. Lewis and C. Papadimitriou, *Elements of the theory of computation*, 2nd Edition, Prentice Hall, 1993.
- N.J. Nilsson, *Principles of artificial intelligence*, Tioga, Palo Alto, California, 1980.
- S.J. Russell and P. Norvig, *Artificial intelligence: A modern approach*, Prentice Hall, 2003, Second Edition.
- D.G. Boden and W.J. Larson, *Cost-Effective Space Mission Operations*, McGraw-Hill, 1996.
- M. Oglietti, *Domain Independent Planning for Space: Building a Bridge from Both Shores*, in Proceedings of the 5th International Workshop on Planning and Scheduling for Space (IW PSS-06), 316–325.

Docentes:

- **Daniel Borrajo Millán** (Catedrático de la Escuela Politécnica Superior, Universidad Carlos III de Madrid (EPS/UC3M).
- **Amedeo Cesta**. Director of the Planning and Scheduling Team, Institute for Cognitive Science and Technology, Consiglio Nazionale delle Ricerche (PST @ ISTC/CNR)
- **Dr. Marcelo Oglietti** (Gulich).
- **Ing. Eduardo Romero** (Gulich).

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

MEW9

Aplicación de imágenes de radar de apertura sintética

Objetivos:

Presentar las metodologías básicas de la generación de imágenes de radar de apertura sintética. Adquirir destrezas en el manejo de imágenes SAR y su aplicación a la detección de parámetros ambientales de interés. Incluir conceptos avanzados como la interferometría y el análisis polarimétrico. Especial atención se pondrá en la capacitación en la utilización de los productos del SIASGE.

Contenidos

- Principios físicos de funcionamiento de un SAR.
 - La antena.
 - Geometría de adquisición de imágenes SAR.
 - Interacción de la radiación con un superficie.
 - Rugosidad.
- Formación de Imágenes SAR.
 - El chirp.
 - Imagen cruda y Focalización.
 - Focalización en Rango.
 - Focalización en Azimut.
- Características básicas de la Imagen SAR.
 - Resolución en rango.
 - Resolución en acimut.
 - Speckle.
 - Comparación con imágenes ópticas.
- Relaciones de parámetros constructivos y de funcionamiento.
- Calidad de la Imagen.
- Calibración.
- Modos de funcionamiento SAR (Stripmap, Spotlight y ScanSar).
- Mejora de aspecto (Looks, filtros).
- Productos y tipos de imágenes disponibles.
- Clasificación y Extracción de la Información.
- Polarimetría de radar.
- Interferometría de radar.
 - Detección de cambios
 - DEM
- Aplicaciones Terrestres, Agrícolas, Forestales, Geológicas, Hidrológicas, Relacionadas al uso del terreno, Cartografía, Océano.

Bibliografía:

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Curlander J.C., McDonough R.N., Synthetic Aperture Radar. System and signal processing. John Wiley & Sons Inc. Ed., 1991, ISBN 0-471-85770-X.

Giorgio Franceschetti and Riccardo Lanari, Synthetic Aperture Radar Processing, CRC, 1999, ISBN-13: 978-0849378997.

Mehrdad Soumekh, Fourier Array Imaging, Prentice Hall, 1994, ISBN-13: 978-0130637697.

Mehrdad Soumekh, Synthetic aperture radar signal processing with matlab algorithms, John Wiley & Sons, Inc., 1999, ISBN: 978-0-471-29706-2.

GlobeSAR Programme. Canada Centre for Remote Sensing
(http://ccrs.nrcan.gc.ca/org/programs/globesar/globesar2_e.php)

ESA-NRSCC Dragon Cooperation Programme.
(<http://earth.esa.int/dragon/trainingmaterial.html>)

Alaska Sar Facility. Sar Software Tools
(<http://www.asf.alaska.edu/softwaretools/>)

Docente: Dr. Sergio Masuelli (GULICH), Francesco Sarti (ESA)

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

MEW10

**Modelos numéricos de alerta temprana, mapas de riesgo,
simulación.**

Objetivos:

Asignatura netamente práctica tendiente a adquirir destrezas en la generación y su implementación informática, de modelos de simulación de procesos ambientales relacionados a las emergencias incluyendo el manejo de conceptos de espacialidad y la utilización de información de origen espacial.

Contenidos

- El concepto de un modelo matemático. Utilidad y limitaciones de los modelos.
- Las tres etapas: 1) abstracción, idealización y formulación; 2) solución del problema matemático; y 3) relevancia de la solución respecto al problema original.
- Diferencias finitas, interpolación con intervalos iguales y desiguales, diferencias centrales, suma.
- Métodos de integración y diferenciación numérica.
- Aproximaciones sucesivas o técnicas de iteración, matrices y determinantes.
- Método de aproximación numérica a sistemas de ecuaciones lineales.
- Utilización de Transformada discreta de Fourier.
- Ecuaciones diferenciales simples.
- Modelos espacio-temporales
 - Modelos de inundaciones
 - Modelos de simulación de incendios
 - Modelos de dinámica poblacional
 - Modelos de distribución geográfica de especies
 - Modelos de distribución espacial de plagas
- Modelos estáticos, mapas de riesgo

El estudiante construirá y analizará un modelo para un problema particular

Bibliografía

Numerical Ecology (Developments in Environmental Modelling) by P. Legendre , L. Legendre, Elsevier Science (November 1, 1998)
Spatial Analysis: A Guide for Ecologists, by Marie-Josée Fortin , Mark R. T. Dale Cambridge University Press (May 30, 2005)
Occupancy Estimation and Modeling: Inferring Patterns and Dynamics of Species Occurrence by Darryl I. MacKenzie (Author), James D. Nichols (Author), J. Andrew Royle (Author), Kenneth H. Pollock (Author), Larissa L. Bailey (Author), James E. Hines (Author) Academic Press (November 17, 2005)

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Mathematical Modeling in the Environment (Classroom Resource Material), by Charles R. Hadlock (Author) The Mathematical Association of America; Pap/Dsk edition (March 4, 1999)

Environmental Modelling with GIS and Remote Sensing (Geographic Information Systems Workshop), by Andrew Skidmore (Editor), CRC (February 14, 2002), ISBN-10: 0415241707.

Modeling the Environment: An Introduction To System Dynamics Modeling Of Environmental Systems, by Andrew Ford (Author), Island Press; 1 edition (March 1, 1999).

Docente: Dr. Sergio Masuelli , Dr. C. Scavuzzo CONAE

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

MEW11 Seminario

Trabajo de seminario cuatrimestral, donde el estudiante debe exponer sobre una temática actual referida al tema de la maestría pero no relacionada directamente con su proyecto de tesis.

Docente: Dr. C. Scavuzzo (Gulich), Lic. M Lamfri (Gulich), Dr. D. Barraco (FAMAF)

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

MEW12
Análisis Espacial y situaciones de riesgo

Objetivos:

Adquirir destrezas en el campo del análisis espacial y estadística espacial, Especialmente enfocada al análisis de situaciones de riesgo y a la generación de cartografía de riesgo. Introducir al estudiantes al manejo de técnicas de detección de cluster espacio temporales, krigging, variabilidad espacial y tendencias.

Contenidos

- Estadística espacial y datos geográficos
- Muestreo
- Test de hipótesis aplicado a datos espaciales
- Estadística espacial Inferencial
- Correlaciones y regresiones en el espacio
- Patrones en el espacio y tiempo
- Análisis de clusters
- Krigging
- Correlaciones espacio-temporales
- Clusters y difusión.
- Métricas del paisaje, Segmentación y Estadística de parches (fracstat).
- Análisis espacial de situaciones de riesgo, Modelación espacial

Bibliografía

- Applied Spatial Statistic for Public Health data, Waller qand Gotway, Wiley Interscience 2004
- Spatial analysis, Gis, and remote sensing aplicaciones in the Health sciences, Albert, Gesler and Levergood, Ann Arbor Press , 2000.
- Spatial Data Analysis: Theory and Practice, by Robert Haining (Author), Cambridge University Press (June 16, 2003)
- Spatial Data Analysis in the Social and Environmental Sciences, by Robert Haining (Author), Cambridge University Press (September 24, 1993)
- GIS, Spatial Analysis, and Modeling, by David Maguire (Editor), Michael Batty (Editor), Michael Goodchild (Editor), Esri Press (August 1, 2005)
- Statistical Methods for Spatial Data Analysis (Texts in Statistical Science Series), by Oliver Schabenberger (Author), Carol A. Gotway (Author), Chapman & Hall/CRC (December 20, 2004)

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Docente:

Uriel Kitron
University of Illinois urbana, USA.

Dr. Gregory Glass
Jonhs Hopkins Bloomberg
School of public health
Baltimore, USA.

Dr. Giuseppe Borruso
Universita di trieste, GEONETLAB
Centro di eccellenza per la ricerca
In telegomatica e Informazione Spaziale

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

ESQUEMA DE CORRELATIVIDADES

MATERIA	CORRELATIVAS
Matemática aplicada	---
Introducción a la teledetección	---
Introducción a las técnicas inteligentes de resolución de problemas de planificación, secuenciación y ejecución.	---
Estadística	Matemática
Programación y métodos numéricos orientada al tratamiento de imágenes de satélite	-Matemática -Introducción a la teledetección
OPTATIVA 1 A Ecología y biología de vectores /huéspedes	Matemática
OPTATIVA 1 B Secuenciación & ejecución con técnicas de inteligencia artificial	- Matemática -Introducción a las técnicas inteligentes de resolución de problemas de planificación, secuenciación y ejecución.
Tutoría 1	-Matemática -Introducción a la teledetección -Introducción a las técnicas inteligentes de resolución de problemas de planificación, secuenciación y ejecución.
Procesamiento digital de imágenes de satélite y SIG	-Matemática -Introducción a la teledetección
Aplicación de imágenes de radar de apertura sintética	-Introducción a la teledetección --Matemática
OPTATIVA 2 A Análisis epidemiológico de enfermedades vinculadas al ambiente	Ecología y biología de vectores /huéspedes
OPTATIVA 2 B Emergencias ambientales	-Procesamiento digital de imágenes de satélite y SIG -Secuenciación & ejecución con técnicas de inteligencia artificial
OPTATIVA 2 C Planificación, secuenciación & ejecución en inteligencia artificial aplicado al área espacial.	-Secuenciación & ejecución con técnicas de inteligencia artificial
Modelos numéricos de alerta temprana, mapas de riesgo, simulación.	-Procesamiento digital de imágenes de satélite y SIG -Programación y métodos numéricos orientada al tratamiento de imágenes de satélite -Introducción a las técnicas inteligentes de

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

	resolución de problemas de planificación, secuenciación y ejecución.
Seminario	Todas las asignaturas del primer año
Análisis Espacial y situaciones de riesgo	-Procesamiento digital de imágenes de satélite y SIG
Tutoría 2	-Tutoría 1 -OPTATIVA 2 -Programación y métodos numéricos orientada al tratamiento de imágenes de satélite -Aplicación de imágenes de radar de apertura sintética

MODALIDAD DE CURSADO

Por tratarse de una maestría diseñada hacia la región (Latinoamérica), se establecerá una modalidad de cursado intensivo previéndose el dictado de las asignaturas en régimen de 8 hs diarias en periodos preestablecidos en cada semestre.

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

Plantel Docente

- **Dr. C.M. Scavuzzo:** PHD en Física, de la Univ. Nac. De Córdoba, postdoc en la Ecole Polytechnique, Paris, Francia. Coautor de mas de 100 publicaciones en el área de modelística. Misiones técnicas internacionales en Alemania, USA, Francia, Italia, México, Chile, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Marruecos, Sudáfrica etc.
- **Ing. Gabriel Platzek.** Consultor internacional de reconocido prestigio en el área de RS con especialidad en Radar. Responsable regional de la carta internacional para grandes catástrofes “ International Charter”.
- **Mst. Jorge Izaurralde,** Ingeniero agrónomo y Magíster en teledetección, perfeccionamiento internacional en Canadá.
- **Dr. Sergio Masuelli:** PHD en Física, con postdoc. sobre modelística en Italia. Especialista en imágenes de Radar de apertura sintética y modelos numéricos de simulación.
- **Dr. Jaime Polop,** Profesor titular de la cátedra de ecología de poblaciones UNRIV.
- **Lic. M.A. Lamfri:** Lic en Física, coautor de mas de 50 trabajos en el área. Especialista en RS/GIS. Generador de avances pioneros en la región, en el área del uso de la tecnología espacial a la salud Humana. Experiencia internacional en diversos países de Europa y América Latina.
- **Dr. Oscar Daniel Salomón,** Epidemiólogo, director del centro nacional de endemo-epidemias, Min. Salud de la Nación.
- **Dr. Daniel Borrajo Millán** (Catedrático de la Escuela Politécnica Superior, Universidad Carlos III de Madrid (EPS/UC3M).
- **Dr. Amedeo Cesta.** Director de Planning and Scheduling Team, Institute for Cognitive Science and Technology, Consiglio Nazionale delle Ricerche (PST @ ISTC/CNR).
- **Dr. Stephen Smith.** Research Professor and Director of the Intelligent Coordination and Logistics Laboratory of the Robotics Institute, Carnegie Mellon University
- **Biol. Ximena Porcasi:** Especialista en series multitemporales aplicadas a la epidemiología panorámica. Coautora de mas de 20 trabajos en el área. Especializada en Oxford Inglaterra (grupo dirigido por David Rogers y Simon Hay).
- **Dr. Oscar Bustos,** Prof. Titular de la Famaf en el área de estadística. Especialista de prestigio internacional en el área de aplicaciones de métodos estadísticos en el procesamiento de imágenes. FAMAF
- **Dra Silvia Ojeda.** Doctora en matemática del área de estadística. Profesora de la maestría en estadística de FAMAF.
- **Dr Marcelo Oglietti.** PHD en Ingeniería informática en roma, Italia, Experto internacional en sistemas y planning, IA.

*Propuesta de creación de la Maestría en
Emergency Early Warning and Response Space Applications
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*

- **Mst. Guillermo Toyos.** Doctor en emergencias, especialista en sistemas de información geográfica aplicado a emergencias.
- **Dr. Daniel Barraco.** Dr en Física, ex miembro del directorio de CONAE. (FAMAF).
- **Dr. Francisco Tamarit.** Dr. En física, especialista de nivel internacional en simulación y redes neuronales (FAMAF)
- **Dr. Carlos Budde,** Dr. En física, especialista de nivel internacional en simulación y mecánica estadística (FAMAF)
- **Dr. Orlando BILLONI (FAMAF).** Especialista en metodos numéricos.
- **Dra. Patricia Kisbye (FAMAF),** Dra. en Matemática.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

**FACULTAD DE MATEMÁTICA, ASTRONOMÍA Y FÍSICA
INSTITUTO DE ALTOS ESTUDIOS ESPACIALES
“MARIO GULICH”**

MAESTRÍA EN
Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias

La Facultad de Matemática, Astronomía y Física, en adelante la Facultad, y El Instituto de Altos Estudios Espaciales “Mario Gulich”, en adelante el Instituto, de la Universidad Nacional de Córdoba, organizan en forma conjunta la Maestría en *Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*, en lo que sigue la Carrera de Maestría, que se regirá por el siguiente Reglamento:

REGLAMENTO

CAPÍTULO 1: DEL TÍTULO DE MAGISTER

- Art. 1º: El título de Magister en *Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias* se otorgará de acuerdo a lo dispuesto en el presente Reglamento y las Resoluciones que como consecuencia se dictaren. La obtención de este título involucra el estudio y adiestramiento en el área de la utilización de información espacial para la generación de modelos de alerta temprana y respuesta a emergencias ambientales, incluyendo en estas la epidemias relacionadas al ambiente, tendiente a profundizar la formación en el desarrollo teórico, tecnológico y profesional para la investigación y el estado del conocimiento correspondiente a dicha disciplina.
- Art. 2º: Las actividades académicas requeridas para la obtención del título de Magister en *Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias* incluirán:
- La aprobación de 11 (once) cursos de asistencia obligatoria, de 60 hs. cada uno, establecidos en el Plan de Estudios correspondiente y un trabajo de seminario.
 - La realización de dos tutorías en tareas de investigación con una duración mínima de ciento sesenta (160) horas, sin incluir el tiempo destinado a la elaboración de la tesis.
 - La aprobación de un examen de inglés (comprensión de textos).
 - La elaboración y aprobación de una Tesis de Maestría de carácter individual que demuestre que el alumno a adquirido la destreza en el

manejo conceptual y metodológico inherente a esta disciplina, según lo establecido en el Art. 26 de este reglamento.

CAPÍTULO 2: DE LOS ORGANISMOS DE GOBIERNO DE LA MAESTRÍA

- Art. 3º: Las Resoluciones de Admisión, Aceptación de Plan de Trabajo y Director de Tesis, designación de Tribunal de Idiomas y Tribunal Especial de Tesis y consideración de excusaciones y recusaciones que pudieran ocurrir, así como de la fecha de la defensa oral de la Tesis, serán firmadas por el Director del Instituto/ Decano de la Facultad (en adelante "el Decano"), a propuesta del "Director de Carrera" con el aval de los Secretarios de Postgrado de la Facultad y el Instituto.
- Art. 4º: El gobierno de la Carrera de Maestría en *Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias* será ejercido por un Consejo Académico Profesional, integrado por cinco miembros. Dos miembros designados por la Facultad de Matemática, Astronomía y Física (FAMAF), a propuesta del consejo de Postgrado, y tres miembros designados por el Instituto de Altos Estudios Espaciales "Mario Gulich". Contará además con dos miembros suplentes, uno por cada unidad académica.
Uno de los miembros de este Consejo, perteneciente al Instituto, actuará como "Director de la Carrera", este deberá ser elegido de común acuerdo entre el Instituto y la Facultad, y designado por ambos concejos directivos por simple mayoría.
- Art. 5º: Los miembros del Consejo Académico Profesional deberán cumplir al menos uno de los siguientes requisitos:
- a) Ser o haber sido Profesores por Concurso de la Universidad Nacional de Córdoba, y poseer el título de Doctor o Magister.
 - b) Ser investigador de reconocido prestigio cuyos antecedentes académicos sean equivalentes a los requeridos en el inciso anterior y tener participación en el desarrollo de la Carrera de Maestría.
- Art. 6º: Los miembros del Consejo Académico Profesional durarán dos años en sus funciones y podrán ser reelegidos.
- Art. 7º: Serán funciones del Director de la Maestría:
- a) Presidir el Consejo Académico Profesional de la Carrera de Maestría.
 - b) Representar a la Carrera de Maestría ante instituciones oficiales o privadas, cuando corresponda, sin desmedro de las atribuciones de los Secretarios de Postgrado y con el acuerdo de éstos.
 - c) Presentar un informe anual según lo estipulado en este reglamento.
- Art. 8º: El Consejo Académico Profesional de la Carrera de Maestría tendrá las siguientes funciones:
- a) Planificar, organizar y supervisar las actividades académicas y científicas de la Carrera, el desarrollo de los cursos formales, tutorías y tareas de investigación y los trabajos de Tesis de Maestría.

- b) Proponer anualmente a los Consejos de ambas Unidades Académicas el presupuesto anual que contemple: las becas si correspondiere, las retribuciones de los docentes participantes en la Carrera de Maestría, los costos administrativos y el orden de prioridades de cómo se afectarán los recursos.
- c) Proponer a los Consejos de ambas Unidades Académicas a través de los Departamentos de Postgrado según corresponda, la contratación de los docentes participantes en la Carrera de Maestría.
- d) Asesorar en todas las cuestiones relacionadas con la Carrera que le sean requeridas por ambos Consejos, el Decano de la Facultad, el Director del Instituto, los Departamentos de Postgrado, y las Secretarías respectivas.
- e) Evaluar los antecedentes de los postulantes para considerar su admisión y elaborar los exámenes de admisión a la Carrera de Maestría si así correspondiere.
- f) Colaborar con el Director de la Carrera, para el buen funcionamiento de la misma.
- g) Gestionar la provisión de los medios necesarios para que los aspirantes puedan desarrollar su trabajo de Tesis.
- h) Proponer los miembros de los Tribunales Especial de Tesis.
- i) Evaluar si son aceptables el tema, plan de trabajo y director de tesis propuesto por cada alumno.
- j) Recomendar a ambos Consejos con respecto a las modificaciones a la currícula.
- k) Presentar a ambos Consejos, con su correspondiente justificación, la creación de nuevas orientaciones y la currícula correspondiente.
- l) Validar los cursos tomados en otros programas de postgrado según lo reglamentado en el Artículo 23°.

Art. 9°: El Consejo Académico Profesional deberá elevar a las Secretarías de Postgrado de cada Unidad Académica las recomendaciones respecto a la Admisión de Postulantes a ingresar a la Maestría, aceptación de Plan de Trabajo y Director de Tesis como así también la propuesta de Tribunales de Idiomas y Tribunal Especial de Tesis para dar cumplimiento a lo indicado en el Art. 2.

CAPÍTULO 3: DE LA INSCRIPCIÓN A LA CARRERA

Art. 10°: El postulante deberá cumplir al menos uno de los siguientes requisitos:

- a) Ser egresado de una Universidad Argentina reconocida por autoridad competente, con título universitario de grado.
- b) Ser egresado de Universidades Extranjeras con título de nivel equivalente a título universitario de grado otorgado por la Universidad Nacional de Córdoba, previa aceptación por parte de los Consejos Directivos de ambas unidades académicas, o por la vigencia de tratados o convenios internacionales. Su admisión no significará reválida de título de grado ni lo habilitará para ejercer la profesión en el ámbito de la República Argentina

Si el Consejo Académico Profesional de la Maestría lo considera necesario, podrá requerir el plan de estudios y/o los programas analíticos de las materias

sobre cuya base fue otorgado el título. Para considerar posible la admisión, el Consejo Académico Profesional de la Maestría podrá exigir al postulante, cualquiera sea el título de grado que éste posea, un examen de calificación.

La selección de aspirantes se llevará a cabo mediante la evaluación de los antecedentes requeridos y la realización de una entrevista personal con el Consejo Académico Profesional, si este lo considerase necesario.

Art.11º: El postulante deberá inscribirse mediante la presentación de una solicitud escrita, dirigida al Director de Carrera, en el período que establezca el Consejo Académico Profesional de acuerdo con los Secretarios de Postgrado de ambas Unidades Académicas.

Deberá adjuntar a la misma:

- a) Constancia legalizada del título universitario a que se refiere el Artículo 10º del presente Reglamento.
- b) Certificado analítico legalizado de las materias en donde figure el promedio final, incluidos los aplazos.
- c) Curriculum vitae y otros antecedentes que el postulante considere pertinentes.
- d) Domicilio legal del postulante.

Art. 12º: La admisión del postulante estará sujeta a aceptación por el Consejo Académico Profesional, a tal efecto se tendrán en cuenta los títulos y antecedentes del postulante.

Una vez realizada la evaluación por el Consejo Académico Profesional, las actuaciones serán elevadas a los Secretarios Académicos de ambas Instituciones para su consideración y dar cumplimiento al Art. 3 del presente Reglamento.

Art.13º: El Consejo Académico Profesional notificará fehacientemente la resolución al postulante en el domicilio legal constituido en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles a partir de su sanción.

CAPÍTULO 4: DEL DIRECTOR DE TESIS

Art. 14º: El Director de Tesis de cada alumno de la Carrera de Maestría será designado por el Director/ Decano, a propuesta del Consejo Académico Profesional y previa aceptación por parte de los respectivos Secretarios de Postgrado de las Unidades Académicas.

Podrán ser Directores de Tesis:

- a) Docentes universitarios que posean título de doctor o Magíster en áreas afines a la Maestría.
- b) Investigadores de reconocido prestigio cuyos antecedentes académicos sean equivalentes a los requeridos en el inciso anterior.

Art. 15º: Si el Director propuesto no perteneciere a esta Universidad, se firmará un compromiso o convenio especial entre el Director de la Carrera y el Director de Tesis, donde conste su aceptación a dirigir al alumno y sus funciones. En este sentido la pertenencia al Instituto Gulich será considerada como pertenencia a esta Universidad aun cuando este perciba su salario a través de CONAE.

Art. 16º: Serán funciones del Director de Tesis:

- a) Elaborar junto con el alumno el plan de trabajo de la tesis.
- b) Guiar, aconsejar y apoyar al alumno durante la elaboración de su tesis.
- c) Aconsejar, con fundamentación adecuada, al Director de la Carrera, y por su intermedio al Consejo Académico Profesional, la separación del alumno de la Carrera de Maestría, lo que una vez analizado, será informado a los Consejos Directivos de ambas Unidades Académicas.
- d) Recomendar al alumno sobre la aceptabilidad de su tesis a los efectos de su presentación y defensa.

Art. 17º: Será contemplada la figura de un Codirector en las siguientes situaciones:

- a) Si el Director propuesto no perteneciere a esta Universidad, el Consejo Académico Profesional deberá proponer, de acuerdo con el tesista, un docente de la Universidad Nacional de Córdoba como Codirector.
- b) Cuando el carácter interdisciplinario del tema de Tesis lo haga aconsejable. El Director o el Codirector deberán pertenecer a esta Universidad. Nuevamente aquí, la pertenencia al Instituto Gulich será considerada como pertenencia a esta Universidad aun cuando este perciba su salario a través de CONAE.

Art. 18º: En caso de preverse ausencia del Director de Tesis por un período entre tres y seis meses, el Consejo Académico Profesional evaluará junto con el tesista la situación y de considerarlo necesario designará de común acuerdo con el tesista un Codirector.

En caso de renuncia o impedimento del Director de Tesis para cumplir sus funciones por un período mayor a seis meses, el Consejo Académico Profesional evaluará junto con el tesista la situación para la designación de un nuevo Director.

CAPÍTULO 5: DE LOS PROFESORES, ASIGNATURAS Y EVALUACIONES

Art. 19º: Podrán ser profesores de cursos con validez para la Maestría quienes reúnan al menos uno de los siguientes requisitos:

- a) Docentes universitarios que posean grado de doctor o Magíster.
- b) Investigadores de reconocido prestigio en el área de conocimiento afín a la Maestría, cuyos antecedentes sean equivalentes a los requeridos en el inciso anterior.

Art. 20º: Los profesores de las asignaturas serán designados por los Consejos Directivos de ambas unidades académicas a propuesta del Consejo Profesional, previo acuerdo de los respectivos departamentos de Postgrado .

Art. 21º: El alumno deberá aprobar un examen de traducción de inglés. A tal efecto el Consejo Profesional propondrá un tribunal para recibir las pruebas, dicho tribunal será designado según el Art. 3 del presente Reglamento. Las pruebas de idioma serán calificadas con la escala "aprobado" o "no aprobado". Se podrá acreditar el conocimiento del idioma inglés con la presentación de un

resultado en el examen estandarizado TOEFL con un valor no menor a 500. El Consejo Académico Profesional podrá considerar la aceptación de otros exámenes estandarizados de idioma Inglés.

Art. 22º: Para dar cumplimiento al Artículo 2º, inciso a), el alumno deberá aprobar 11 (once) cursos de asistencia obligatoria establecidos en el Plan de Estudios, el equivalente a treinta y tres (33) créditos de asignaturas con validez para la Carrera de Maestría, de los cuales veintisiete (27) créditos corresponderán a asignaturas fijas y seis (6) créditos serán de asignaturas selectivas. Las asignaturas tendrán un mínimo de 1 crédito y un máximo de 3 créditos (sobre la base de un crédito, veinte horas teórico - prácticas). A su vez el alumno deberá realizar un seminario cuatrimestral (3 créditos) donde el estudiante deberá exponer sobre una temática actual referida al tema de la Maestría pero no relacionada directamente con su proyecto de tesis.

Art. 23º: El Consejo Académico Profesional podrá reconocer cursos ya aprobados por el alumno hasta un equivalente a nueve (9) créditos, siempre y cuando estos cursos cumplan con los requisitos académicos establecidos en el presente Reglamento. El reconocimiento de cursos aprobados en ésta u otras Universidades será analizado y decidido por el Consejo Académico Profesional de la Carrera, a pedido del interesado por nota formal al Director de Carrera.

Art. 24º: La evaluación de las asignaturas tendrá carácter obligatorio. La aprobación de cada asignatura será con una calificación no inferior a cuatro (4) puntos en una escala de cero a diez. Las pruebas de evaluación que sean requeridas para el cumplimiento del plan de trabajo de un estudiante de la Carrera de Maestría serán tomadas, de ser posible, dentro de las épocas normales de exámenes del FAMAF. En caso de ser necesario, y debido al carácter internacional del alumnado de la Maestría, el Director de Carrera, podrá solicitar fechas de exámenes especiales para las materias de la Maestría.

Art. 25º: Para dar cumplimiento al art. 2 inc. b), el alumno deberá cumplir un mínimo de 160 horas (6 créditos) de tareas de tutoría/investigación. Estas horas serán supervisadas por el Director de Carrera junto a los profesores de la Maestría, con el consentimiento del Consejo Académico Profesional.

CAPÍTULO 6: DE LA TESIS DE MAESTRÍA

Art. 26º: Se exigirá una tesis, con valor de dieciocho (18) créditos, que consistirá en la realización de un trabajo de investigación, de carácter individual, sobre un tema del área del conocimiento elegida. Esta deberá demostrar destreza en el manejo conceptual y metodológico en el área de *Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias*, tendiente a lograr un aporte original a la solución de un problema científico -tecnológico.

Art. 27º: El alumno presentará su tema de tesis y plan de trabajo correspondiente al Consejo Académico Profesional con el consentimiento de dirección y aval

recusaciones sólo podrán estar basadas en causales establecidas en el Código de Procedimiento Civil y Comercial de la Nación, en lo que se refiere sobre recusación de jueces. Formulada la recusación, se correrá vista por el término de cinco (5) días hábiles a los miembros recusados, a fin de que formulen las apreciaciones que estimen corresponder. El Director/ Decano, en resolución fundada, resolverá la cuestión en un término no mayor de diez (10) días hábiles.

Art.34º: Los miembros del Tribunal Especial de Tesis deberán excusarse por las mismas causales por los que pueden ser recusados. La sola presentación, debidamente fundada, bastará para que el Decano haga lugar a la misma.

CAPÍTULO 8: DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS

Art.35º: La tesis de maestría será objeto de una evaluación final por el Tribunal Especial de Tesis a que se refiere el Artículo 33º. La Facultad entregará un ejemplar de la tesis, junto a una copia del reglamento de maestría, a cada miembro del Tribunal, quienes acusarán el recibo correspondiente. Los miembros del Tribunal disponen de treinta (30) días hábiles a contar de la recepción de la tesis para leerla y redactar un informe debidamente fundamentado, en forma individual, emitiendo un dictamen los términos que se indica en el Artículo 37º.

Art.36º: La tesis podrá resultar:

- a) Aceptada para su exposición con el voto unánime del Tribunal, en cuyo caso se procederá según lo estipulado en los artículos 38 y 39.
- b) Devuelta. En este caso, el alumno deberá modificarla o complementarla, dentro de un plazo no mayor a los seis meses. A la nueva presentación, el Tribunal podrá aceptarla o rechazarla.
Cumplido el plazo estipulado sin haberse realizado las modificaciones sugeridas, y no habiendo solicitado prórroga, (la que no podrá exceder otros seis meses), la tesis se considerará rechazada.

Art.37º: En caso de que la Tesis sea rechazada, el alumno podrá presentar un nuevo Plan de Trabajo y Director de Tesis, propuesta que será analizada por el Consejo Académico Profesional.

Art.38º: Si el Tribunal acepta la tesis, el Director/ Decano, a propuesta del Director de la Maestría, fijará una fecha especial para que el alumno realice la exposición de su tesis de maestría, en sesión pública.

Art.39º: La exposición oral y pública se realizará ante el Tribunal Especial de Tesis, con la presencia de sus tres miembros. Concluida la exposición, los miembros del Tribunal podrán realizar preguntas aclaratorias, luego de lo cual labrarán el acta donde constará la decisión final sobre la aprobación de la tesis. La aprobación de la Tesis será con una calificación no inferior a cuatro (4) puntos en una escala de cero a diez.

Art.40º: Un ejemplar de la tesis se guardará en el archivo de cada Unidad Académica, y un tercero se entregará al Director del alumno. Asimismo, el autor enviará la versión electrónica al Departamento Publicaciones de FAMAF y al Instituto en el formato especificado por las mismas para su publicación en las páginas web de ellas. Estos requisitos se deberán cumplir en un plazo no mayor a 30 días desde la disertación pública.

Art.41º: Cuando el alumno haya cumplido todos los requisitos establecidos en el Reglamento y resoluciones que se dictaren como consecuencia, el Decano dará curso a los trámites necesarios para que la Universidad le otorgue el título de Magister en *Aplicaciones Espaciales de Alerta y Respuesta Temprana a Emergencias* en colación de grados del FAMAF.

CAPÍTULO 9: INFORME ANUAL

Art. 42º: El Director de la Carrera deberá presentar a los Departamentos de Posgrado de cada Unidad Académica, antes del 31 de marzo de cada año, un informe anual correspondiente al año anterior, que deberá incluir:

- a) Composición del cuerpo docente de la Carrera en el año informado y criterios de designación del mismo.
- b) Evolución de la matrícula: total de alumnos en cada cohorte, procedencia, títulos previos, evolución académica de los mismos.
- c) Nómina de los alumnos con tesis defendidas y sus respectivos directores.
- d) Balance financiero de ingresos y egresos de la Carrera.

Los Departamentos de Posgrado evaluarán este informe y posteriormente lo elevarán a los respectivos Consejos para su aprobación.

CAPÍTULO 10: EXCEPCIONES

Art.43º : Toda situación no prevista en la presente reglamentación, como así también toda solicitud de excepción, será resuelta por los H. Consejos Directivos de ambas Unidades académicas con la aprobación de los dos tercios de sus miembros.-