



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

6. Validación y calibración: 1. Validación de los modelos. 2. Ajustes de los modelos mediante comparaciones con datos de campo y con bases de datos globales. 3. Determinación de errores.

Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 60 horas, con clases teóricas (30 horas) y prácticas (30 horas) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones. Se toma un examen final en los turnos correspondientes.

pc



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

## Curso 11, Optativa 2:

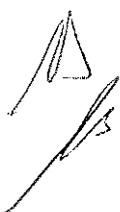
### Opción E) Meteorología satelital y pronósticos numéricos

#### Objetivos:

Se pretende que los estudiantes adquieran conocimientos teóricos y prácticos acerca del procesamiento de imágenes satelitales con el objetivo de ser empleadas en meteorología, así como conceptos relativos a modelos de predicción numérica.

#### Contenidos:

1. Conceptos básicos de radiación en meteorología satelital: Radiación. Concepto de cuerpo negro. Ley de Planck. Ley de Stefan-Boltzmann. Ley de Wien. Magnitudes radiométricas. Temperatura de Brillo. Albedo. Ángulo sólido. Interacción de la radiación con la materia. Absorción. Emisión. Recepción. Transmitancia. Funciones de Peso. Espectro electromagnético. Visible. Bandas de Absorción. Ventanas atmosféricas. Características de sensores. Resoluciones: radiométricas, espacial, temporal y espectral.
2. Procesamiento de imágenes satelitales para meteorología: Familiarización en el manejo de herramientas para el procesamiento de imágenes satelitales en meteorología. Transformación de imágenes con formato original a formatos raster para su uso en sistemas de información geográfica. Respuestas espectrales de los canales VIS, IR, WV. Composición de imágenes RGB y operaciones entre canales. Aplicaciones generales de imágenes. Aspectos generales de combinaciones de canales para identificar convección severa, nieves de polvo, incendios y condiciones del suelo.
3. Aplicaciones de imágenes y productos satelitales al análisis sinóptico: Identificación de nubes a través de imágenes. Caracterización y análisis de sistemas meteorológicos. Sistemas convectivos de mesoescala (SCM). Definición. Estructura espacio temporal vía imágenes satelitales. Condiciones meteorológicas favorables para la formación de SCM. Parámetros clave de modelos de predicción numérica. Análisis de cartas de superficie y altura, perfiles verticales. Fenómenos significativos asociados al ciclo de vida de una SCM.
4. Aplicaciones de imágenes y productos satelitales en la predicción de corto plazo: Introducción a la predicción a corto plazo. Termodinámica y convección profunda. Técnicas de predicción de inicio de convección. Técnicas aplicadas a predicción de severidad de sistemas maduros. Modelos de predicción inmediata. Predicción inmediata usando radares y descargas eléctricas.



pe



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

5. Estimación remota de la precipitación con sensores pasivos montados en satélites: Breve introducción a los sistemas de precipitación y nubes precipitantes. Estructura espacial y temporal de los sistemas de precipitación en mesoescala. Sub-escalas asociadas. Producción de precipitación en nubes estratiformes y convectivas. Variabilidad espacial de la precipitación en mesoescala según la naturaleza de las tormentas. Métodos de estimación de precipitación a partir de radiómetros: monoespectrales y multiespectrales. Técnica para precipitación convectiva y estratiforme de Adler y Negri; técnica Auto-estimator para precipitación convectiva; técnica Hydro-estimator, correcciones por paralaje y efecto orográfico. Técnicas basadas en mediciones con microondas. Sensores en satélites NOAA, Acqua/Terra y TRMM. Validación de la precipitación acumulada con datos pluviométricos. Validación de la intensidad de precipitación. Programas IPWG, PEHRPP. Misión GPM. Proyecto GsMAP.

6. Introducción y generalidades: La evolución y el desarrollo de la predicción numérica a lo largo de la historia. Los primeros modelos. Los modelos globales y regionales en ecuaciones primitivas. Los modelos no-hidrostáticos. Los modelos acoplados de circulación general. Historia del modelado numérico en Argentina. El sistema completo de ecuaciones. Ecuaciones primitivas en coordenadas esféricas. Coordenada vertical generalizada y ejemplos de distintas coordenadas verticales. La solución del sistema de ecuaciones: un problema de condiciones iniciales y de contorno. Revisión de los métodos numéricos empleados para la resolución de ecuaciones diferenciales. Tipos de retículas. Tipos de condición de contorno para los límites inferior y superior, condiciones laterales para modelos anidados, anidados interactivos y no-interactivos. El problema de la predictibilidad, una introducción a los sistemas caóticos. El modelo de Lorenz. La incertidumbre en las condiciones iniciales. La generación del análisis. Nociones preliminares sobre técnicas sencillas para la asimilación de datos. Interpolación óptima. Introducción a los Filtros de Kalman y al Ensamble Kalman Filter.

7. El tratamiento de los procesos no resueltos explícitamente: La parametrización de la convección: tipos de clausura; ajuste convectivo en gran escala y parametrización de la convección en escalas menores. Presentación de tratamientos clásicos (Arakawa-Schubert, Kuo, Kain-Fritsch, Grell, entre otros). Representación de las nubes, tratamientos simplificados de la microfísica. La parametrización de la radiación, transferencia radiativa, tratamientos para la radiación de onda corta y para la radiación de onda larga empleadas en la actualidad. Representación de la interacción de la radiación con las nubes. La parametrización de la capa límite atmosférica, clausura de primer orden y de órdenes mayores, tratamiento de las interfases tierra-atmósfera y océano-atmósfera, flujos de superficie. Modelos de suelo y vegetación.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

8. La predicción a distintos plazos: La predicción por ensambles, métodos para la generación de ensambles basados en la perturbación de condiciones iniciales. Los ensambles de pronósticos operativos empleados en la predicción a corto y mediano plazo, uso y aplicaciones de pronósticos por ensambles. Herramientas e índices para la verificación de la calidad de pronósticos a corto, mediano y largo plazo. Modelos climáticos globales. La predicción climática estacional. Proyecciones de cambio climático. Fuentes de incertidumbre. La predicción decadal. Modelos climáticos regionales.

Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 60 horas, con clases teóricas (30 horas) y prácticas (30 horas) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones. Se toma un examen final en los turnos correspondientes.

PC



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

Curso 11. Optativa 2:

Opción F) Herramientas de evaluación, monitoreo y gestión ambiental.

Objetivos:

Se pretende

- brindar criterios y herramientas para aplicar datos satelitales de diferentes sensores en problemáticas de relevamiento, monitoreo y gestión ambiental;
- capacitar a los estudiantes para utilizar información satelital y sistemas de información geográfica en la elaboración, propuesta y validación de estrategias de gestión ambiental;
- desarrollar habilidades para contribuir al diagnóstico de distintos problemas ambientales, a través de herramientas brindadas por la teledetección, a fin de generar un soporte espacial-ambiental para la toma de decisiones referentes a medidas de manejo y conservación de recursos.

Contenidos:

1. Cálculo de mapas de vulnerabilidad: Vulnerabilidad del medio físico, biológico y social. Método DRASTIC. Índice de vulnerabilidad socio- ambiental. Construcción de un índice de vulnerabilidad.
2. Cálculo de mapas de amenaza: Amenazas naturales y antropogénicas. Inundaciones, erupciones volcánicas, terremotos, incendios, sequías. Presencia de industrias, basurales, estaciones de servicio, canteras, mineras. Zonas de delincuencia y de alto índice de drogadicción.
3. Mecanismos de cuantificación del riesgo ambiental: Concepto de riesgo. Cálculo de riesgo mediante técnicas geoespaciales. Ejemplos de diferentes índices de riesgo asociados a las problemáticas ambientales estudiadas (calidad de agua, calidad de aire, riesgo de inundación, riesgo social).
4. Herramientas de gestión ambiental: Gestión del riesgo. Ordenamiento territorial. Modelos de distribución de especies basados en variables ambientales estimadas por sensores remotos Análisis del paisaje mediante teledetección. Análisis de fragmentación del paisaje. Herramientas geoespaciales al servicio de la planificación de uso del suelo. Evaluación de impacto ambiental como herramienta de gestión ambiental. Empleo en el Estudio de Impacto Ambiental, información espacialmente explícita o georreferenciada. Análisis de decisión multicriterio basados en sistemas de información geográfica (SIG).



PC



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

5. Teledetección en estudios de cambio climático global. Escalas de análisis. Bosques y secuestro de dióxido de carbono. Mapeo de cobertura de nieve. Estudio de los impactos del cambio climático global.

Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 60 horas, con clases teóricas (30 horas) y prácticas (30 horas) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones. Se toma un examen final en los turnos correspondientes.

pc



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

Curso 11, Optativa 2:

Opción G) Interferometría de imágenes de radar y aplicaciones.

Objetivos:

Se pretende que los estudiantes

- aprendan los conceptos teóricos que dan fundamento a las técnicas InSAR y DinSAR,
- sean capaces de seleccionar insumos (imágenes) adecuadas para la aplicación de ambas técnicas, y
- puedan obtener Modelos de Elevación y mapas de deformación a partir de la aplicación de ambas técnicas.

Contenidos:

1. Radar de Apertura Sintética: Fundamentos teóricos de la adquisición de imágenes de radar. Sensores. Formación de la imagen. Características de la imagen. Ruido inherente. Visualización. Deformación por topografía.
2. Interferometría e Interferometría diferencial: Fundamentos teóricos. Influencia atmosférica. Fuentes de error. Coherencia interferométrica. Casos de aplicación.
3. Procesamiento. Imágenes disponibles: Búsqueda en catálogos. Datos orbitales. Corregistración. Formación del interferograma. Multilooking. Cálculo de mapas de coherencia. Desenrollado de fase. Geocodificación.
4. Generación de Modelos Digitales de Elevación (MDE): Selección de imágenes aptas para MDE. Cálculo de elevación a partir de la fase desenrollada. Remuestreo. Errores. Estrategias multi-baseline. Combinación de pasadas ascendentes y descendentes.
5. Generación de mapas de deformación: Selección de imágenes aptas para DinSAR. Estrategias utilizadas para compensar la componente topográfica. Interpretación del interferograma diferencial. Errores residuales. Cálculo de deformación a partir de la fase diferencial. Técnicas avanzadas: Cálculo de series temporales de deformación.

Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 60 horas, con clases teóricas (30 horas) y prácticas (30 horas) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones. Se toma un examen final en los turnos correspondientes.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

### Curso 11. Optativa 2:

Opción H) Herramientas avanzadas para la teledetección de recursos agrícolas y forestales.

#### Objetivos:

Que los estudiantes se familiaricen y utilicen herramientas informáticas avanzadas para la gestión de la información espacial con aplicaciones a los sistemas agroforestales.

#### Contenidos:

1. Gestión de fuego en plantaciones forestales.
2. Procesamiento de datos obtenidos con UAVs y aplicaciones en el sector forestal y agropecuario.
3. Procesamiento y análisis de imágenes SAR con énfasis en el monitoreo de las plantaciones forestales: Enfoques para la caracterización de sistemas forestales a partir de información SAR. Uso de información de intensidad, y productos de interferometría: Imágenes de coherencia y Modelos digitales de superficie (DSM). Ejemplos. Interferometría. Fundamentos. Productos. Procedimiento de análisis. Variables a tener en cuenta. Ejemplos de aplicaciones del uso de imágenes SAR. Procesamiento interferométrico: Selección de pares de imágenes óptimos. Baseline. Altura de ambigüedad, Corregistración, Generación de Interferogramas e imágenes de coherencia, phase unwrapping, Transformación de valores de fase en altura - Generación de DSM.

#### Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 60 horas, con clases teóricas (30 horas) y prácticas (30 horas) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones. Se toma un examen final en los turnos correspondientes.

Pz



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

Curso 12:

Metodologías de la investigación y herramientas para la elaboración de la tesis.

Objetivos:

Tiene como objetivo capacitar a los estudiantes sobre las metodologías y técnicas de investigación utilizadas en diversas disciplinas científicas. Esta materia colaborará con la elaboración y desarrollo de un proyecto de investigación y de la tesis de la maestría.

Contenidos:

1. Introducción y presentación de las temáticas de investigación.
2. Haciendo investigación científica y desarrollando tecnología
3. Identificando el tema y formulando el problema de investigación
4. Buscando los antecedentes de investigación y armando el estado de arte.
5. Formulando las preguntas, los objetivos, y las hipótesis de investigación.
6. La relación entre la ontología, las teorías y los conceptos.
7. Tipos de estudio y metodologías de investigación.
8. Causalidad e inferencia.
9. Método comparativo y selección de casos.
10. Estudio de caso y mecanismos causales.
11. Estrategias de triangulación.
12. Utilizando y creando data cualitativa/cuantitativa.
13. El proceso de diseño y organización del proyecto de investigación.
14. Elaboración de Informes Técnicos.
15. Elaboración de la Tesis.
16. Presentación de Proyectos de Investigación de los estudiantes.

Modalidad de dictado y evaluación:

El curso tiene una carga horaria de 60 horas, con clases teóricas (30 horas) y prácticas (30 horas) de resolución de problemas y/o desarrollo de aplicaciones. Se toma un examen final en los turnos correspondientes.

PC



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

### Tutoría:

### Tutoría de Investigación

#### Objetivos:

El estudiante debe cumplir un mínimo de 1200 horas en un plan de trabajo relacionado a instituciones que cumplan las características de las Unidades de Desarrollo (UD). La tutoría de Investigación tendrá como principal objetivo el desarrollo de habilidades y actividades específicas en un ámbito de investigación con el fin de generar información, productos, sistemas, o modelos relacionados con las aplicaciones espaciales correspondientes a los ciclos de la información del Plan Espacial Nacional.

Esta tutoría podrá iniciarse durante el segundo y tercer cuatrimestre de la carrera, siempre que se respeten las correlatividades expresamente incluidas en el plan de estudios.

#### Modalidad de evaluación:

Esta actividad del estudiante será supervisada por el Director de Carrera junto a un tutor perteneciente a la institución donde se realice la tutoría de investigación. El estudiante debe presentar un plan de trabajo al inicio de la pasantía, e informes bimensuales especificando las tareas desarrolladas a lo largo de la pasantía. Al finalizar, debe entregar un informe con la firma del tutor de la institución que será puesto en consideración del CAC para su aprobación. Este informe deberá presentarse en un plazo no mayor a los 30 días de finalizada la tutoría. Sobre la base de este informe, la tutoría se calificará como aprobada o no aprobada por parte de un tribunal propuesto por el CAC.

#### Tutor:

La tutoría de Investigación es supervisada por un Tutor perteneciente al lugar de recepción y el seguimiento del Director de Carrera. El Tutor es propuesto por la institución donde se realiza la Tutoría y con el acuerdo del CAC. Sus funciones serán la de dar seguimiento a las actividades del estudiante, la evaluación del desempeño del mismo, así como elevar ante las autoridades de la Carrera cualquier dificultad mayor que ponga en riesgo el normal desarrollo de la tutoría.

 PC



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

Proyecto Integrador de Aplicaciones de Información Espacial:

Participación en el Proyecto Integrador de Aplicaciones de Información Espacial, actividad conjunta con el resto de las Maestrías de CONAE.

Objetivos:

Que el estudiante participe en un trabajo integrador que deberá realizarse en coordinación con las otras Maestrías de la CONAE (y sus socios académicos); y tendrá como objetivo final la generación de un Instrumento Satelital en funcionamiento, siendo la cohorte de la MAIE la que se encargará de desarrollar la aplicación de dicho instrumento. La carga horaria de esta actividad para los estudiantes deberá corresponder al menos a 200 horas.

El Director de la Carrera será responsable de la coordinación de la cohorte de estudiantes en un Proyecto Integrador de Aplicaciones de Información Espacial.

Modalidad de evaluación:

Se calificará como aprobado o no aprobado y tal calificación será realizada sobre la base de un informe elevado por un tribunal formado por profesores de la carrera participantes del Proyecto Integrador de Aplicaciones de Información Espacial. Dicho informe deberá describir los resultados de la evaluación formativa y la calidad de los trabajos presentados por el estudiante en las revisiones formales del proyecto.

Tribunal evaluador:

El tribunal evaluador estará formado por profesores participantes del Proyecto Integrador de Aplicaciones de Información Espacial, siendo la CAC la que efectuará la aprobación en base al informe recibido del tribunal evaluador.

pc



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

### Tesis de Maestría:

#### Objetivos

Se exigirá una Tesis (que requerirá una dedicación horaria de al menos 900 horas), que consistirá en la realización de un trabajo de investigación, de carácter individual, sobre un tema del área del conocimiento elegida. Ésta deberá demostrar destreza en el manejo conceptual y metodológico en el área de Aplicaciones de Información Espacial, tendiente a lograr aportes para la solución de un problema científico-tecnológico. Las contribuciones necesarias para la tesis de cada estudiante podrán surgir del trabajo realizado en la Tutoría, en el Proyecto Integrador de Aplicaciones de Información Espacial, una combinación de ambos, o excepcionalmente tener otro origen. El carácter académico de las maestrías busca la concreción de trabajo metodológico y resolución de problemáticas reales en las aplicaciones de información espacial, no quedando atado a un ejercicio de actividad regular de las Unidades de Desarrollo en caso de provenir de la actividad realizada como Tutoría.

#### Evaluación

El trabajo de Tesis deberá presentarse para ser defendido con acuerdo escrito del Director de Tesis, en tres (3) ejemplares del mismo tenor. La Tesis deberá estar escrita en idioma español y tendrá todas sus hojas numeradas en forma consecutiva. Deberá contener un resumen de no más de cien (100) palabras, traducido al idioma inglés. Al final del trabajo deberá indicar detalladamente la bibliografía citada en el texto. Deberán observarse las normativas y recomendaciones específicas vigentes de FAMAF y el IG para la confección de las versiones finales.

La Tesis podrá resultar:

- a) Aceptada para su exposición. Implica la opinión favorable unánime del Tribunal informada por medio fehaciente, en cuyo caso se procederá según lo estipula el Reglamento de la Carrera. En el caso de que la opinión de aceptar la defensa no sea unánime, la Tesis se considerará devuelta y se procederá según el punto b).
- b) Devuelta con observaciones. En este caso, el estudiante deberá modificarla o complementarla, dentro de un plazo no mayor a los seis meses. A la nueva presentación, el Tribunal podrá aceptarla o rechazarla.

Handwritten signature and initials.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

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. En caso de que la Tesis sea rechazada, el estudiante podrá presentar un nuevo Plan de Trabajo y Director de Tesis, propuesta que será analizada por el CAC.

Si el Tribunal acepta la Tesis, se fijará una fecha especial para que el estudiante realice la exposición de su Tesis de maestría, en sesión pública. 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 7 (siete) puntos en una escala de cero a diez.

pc



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

## ANEXO II Ordenanza CD N° 03/2015

### Maestría en Aplicaciones de Información Espacial

#### Reglamento

La Facultad de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba, en adelante "la Facultad", y el Instituto de Altos Estudios Espaciales 'Mario Gulich', fundado por convenio entre la Universidad Nacional de Córdoba y la Comisión Nacional de Actividades Espaciales, en adelante "el IG", organizan en forma conjunta la Maestría en Aplicaciones de Información Espacial (MAIE), en lo que sigue la Carrera de Maestría, que se regirá por el siguiente Reglamento:

#### **CAPÍTULO 1: DEL TÍTULO DE MAGISTER**

**ARTÍCULO 1°:** El título de Magíster en Aplicaciones de Información Espacial 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, entrenamiento y especialización en el área de la utilización de la información espacial para la generación de productos y aplicaciones que incluyan los temas de referencia abarcados en los Ciclos de la Información del Plan Espacial Nacional, y que sean útiles para los organismos nacionales y de la Región.

**ARTÍCULO 2°:** Las actividades académicas requeridas para la obtención del título de Magíster en Aplicaciones de Información Espacial incluirán:

- Aprobación de 12 (doce) cursos formales de asistencia obligatoria, de 60 horas. cada uno, establecidos en el Plan de Estudios correspondiente.
- La realización de una tutoría en tareas de investigación con una duración mínima de mil doscientas (1200) horas, sin incluir el tiempo destinado a la elaboración de la Tesis.
- La participación en el Proyecto Integrador de Aplicaciones de Información Espacial durante un tiempo no menor a doscientas (200) horas.
- La elaboración y aprobación de una Tesis de Maestría de carácter individual que demuestre que el estudiante ha adquirido la destreza en el manejo conceptual y metodológico inherente a la disciplina abarcada por la carrera, según lo establecido en el Artículos 25°, 26° y 27° de este reglamento.

Pc



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



FAMAF  
Facultad de Matemática,  
Astronomía y Física

## CAPÍTULO 2: DE LOS ORGANISMOS DE GOBIERNO DE LA MAESTRÍA

**ARTÍCULO 3°:** Las Resoluciones de Admisión, Aceptación de Plan de Trabajo y Director de Tesis, designación de Tribunal de Idiomas, distribución docente y Tribunal Especial de Tesis y consideración de excusaciones y recusaciones que pudieran ocurrir, así como la fecha de la defensa oral de la Tesis, serán emitidas en ambas unidades participantes y firmadas respectivamente por el Director del Instituto y el Decano de la Facultad (en adelante "el Decano"), a propuesta del "Director de Carrera" con el aval del Secretario de Posgrado de la Facultad y el Secretario Académico del IG.

**ARTÍCULO 4°:** El gobierno de la Carrera de Maestría en Aplicaciones de Información Espacial será ejercido por un Director y un Consejo Académico de la Carrera (CAC).

La Facultad designará tres miembros para el CAC, dos como titulares y uno como suplente. El IG designará cuatro miembros para el gobierno de la carrera y uno de ellos será elegido Director de la Carrera, de común acuerdo entre el IG y la Facultad.

Los tres restantes formarán parte del CAC, dos como titulares y uno como suplente.

El Director de la Carrera será designado como tal por el Consejo Directivo de la Facultad y por el Consejo Académico del Instituto Gulich (CAIG).

**ARTÍCULO 5°:** Los miembros del CAC deberán cumplir al menos uno de los siguientes requisitos:

- Ser o haber sido Profesores regulares de la Universidad Nacional de Córdoba, y poseer el título de Doctor o Magíster.
- Excepcionalmente, ser investigador de reconocido prestigio cuyos antecedentes académicos sean equivalentes a los requeridos en el inciso anterior en disciplinas relacionadas con los temas de incumbencia de la MAIE.

En caso de que se propusiera un candidato que no cumpliera con estos requisitos, se requerirá el acuerdo del CD (para miembros propuestos por el IG) o del CAIG (para miembros propuestos por FAMAF).

**ARTÍCULO 6°:** El Director y los miembros del CAC durarán tres años en sus funciones y podrán ser reelegidos como máximo por dos períodos consecutivos.

En caso de ausencia superior a los 60 días del Director de la Maestría, se deberá designar su reemplazo de común acuerdo entre el CD y el CAIG en un plazo de 30 días contados a partir del inicio de dicha ausencia.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

ARTÍCULO 7°: Serán funciones del Director de la Maestría:

- Presidir el Consejo Académico de la Carrera de Maestría.
- Representar a la Carrera de Maestría ante instituciones oficiales o privadas según las instrucciones del Director y el Decano.
- Presentar un informe anual según lo estipulado en el Art. 40 de este reglamento.

ARTÍCULO 8°: El Consejo Académico de la Carrera de Maestría tendrá las siguientes funciones:

- Planificar, organizar y supervisar las actividades académicas y científicas de la Carrera, el desarrollo de los cursos del plan de estudio, tutoría, tareas de investigación y los trabajos de Tesis de Maestría.
- Proponer a los Consejos de ambas instituciones a través de las respectivas Secretarías de Posgrado o sus equivalentes, según corresponda, la contratación de los docentes participantes en la Carrera de Maestría.
- Asesorar en todas las cuestiones relacionadas con la Carrera que le sean requeridas por ambos Consejos, el Decano de la Facultad, el Director del IG, y las Secretarías respectivas.
- Proponer los criterios de evaluación para la selección de los postulantes a la Carrera de Maestría.
- Colaborar en la evaluación de los postulantes para su admisión a la Carrera, de acuerdo a la normativa de asignación de becas de la Unidad de Formación Superior de la CONAE.
- Gestionar la provisión de los medios necesarios para que los aspirantes puedan desarrollar su trabajo de Tesis.
- Proponer los miembros de los Tribunales Especiales de Tesis.
- Evaluar si son aceptables el tema, plan de trabajo y Director de Tesis propuesto por cada estudiante.
- Recomendar a ambos Consejos con respecto a las modificaciones de la currícula.
- Presentar a ambos Consejos, con su correspondiente justificación, la creación de nuevas orientaciones y la currícula correspondiente.
- Validar los cursos tomados en otros programas de posgrado según lo reglamentado en el Artículo 22°.

ARTÍCULO 9°: El CAC deberá elevar a las Secretarías de Posgrado o sus equivalentes, de cada Institución, 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 Tribunal Especial de Tesis para dar cumplimiento a lo indicado en el Artículo 2°.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

### **CAPÍTULO 3: DE LA INSCRIPCIÓN Y ADMISIÓN A LA CARRERA**

**ARTÍCULO 10°:** El postulante deberá cumplir 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 ambas instituciones, 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.

**ARTÍCULO 11°:** La admisión definitiva del postulante estará sujeta a:

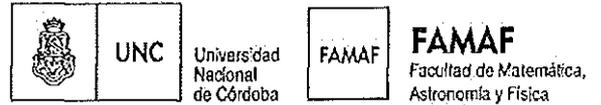
- a) La evaluación de antecedentes de acuerdo al procedimiento realizado para la asignación de becas.
- b) La aprobación de un examen de lectocomprensión de idioma inglés o la presentación de un certificado que demuestre suficiencia en nivel equivalente.
- c) La evaluación por el CAC sobre el cumplimiento de los requisitos estipulados en el Artículo 10° del presente Reglamento. Una vez realizada dicha evaluación las actuaciones serán elevadas a los Secretarios de Posgrado o sus equivalentes, de ambas instituciones, para su consideración y dar cumplimiento al Artículo 3° del presente Reglamento.

**ARTÍCULO 12°:** Una vez resuelto el orden de mérito de las solicitudes de admisión deberán ser notificadas fehacientemente al postulante en un plazo no mayor de diez (10) días hábiles a partir de su sanción.

**ARTÍCULO 13°:** Para su incorporación definitiva, el postulante deberá presentar una nota dirigida al Director de Carrera aceptando su admisión, en el período que establezca el CAC de acuerdo con los Secretarios de Posgrado o sus equivalentes de ambas instituciones.

Deberá adjuntar a la misma:

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



Para el caso de estudiantes extranjeros deberá observarse la normativa vigente en la UNC junto a las recomendaciones de la Secretaría de Asuntos Académicos y la Unidad de Auditoría Interna de la UNC.

#### **CAPÍTULO 4: DEL DIRECTOR DE TESIS**

ARTÍCULO 14°: El Director de Tesis de cada estudiante de la Carrera de Maestría será designado por el Director del Instituto y el Decano, a propuesta del CAC y previa aceptación por parte de los respectivos Secretarios de Posgrado o sus equivalentes de ambas instituciones.

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.

ARTÍCULO 15°: El Director de Tesis propuesto deberá aceptar formalmente dirigir al estudiante manifestando el conocimiento de sus funciones. Si dicho Director perteneciere a esta Universidad, se exceptuará este requisito.

ARTÍCULO 16°: Serán funciones del Director de Tesis:

- Elaborar junto con el estudiante el plan de trabajo de la Tesis.
- Guiar, aconsejar y apoyar al estudiante durante la elaboración de su Tesis.
- Aconsejar, con fundamentación adecuada, al Director de la Carrera y por su intermedio al CAC, la separación del estudiante de la Carrera de Maestría, lo que una vez analizado, será informado a los Consejos Directivos de ambas instituciones.
- Recomendar al estudiante sobre la aceptabilidad de su Tesis a los efectos de su presentación y defensa.

ARTÍCULO 17°: Será contemplada la figura de un Codirector de Tesis en las siguientes situaciones:

- a) Si el Director de Tesis propuesto no residiere en la Provincia de Córdoba, el CAC 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 de Tesis o el Codirector deberán pertenecer a esta Universidad.

*MS*  
*PC*



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

ARTÍCULO 18°: En caso de preverse ausencia del Director de Tesis por un período menor a dos meses, el CAC evaluará junto con el Tesista la situación y de considerarlo necesario designará de común acuerdo con el Tesista un Codirector.

En caso de ausencia por un período superior a dos meses, el CAC propondrá junto con el Tesista la designación de un nuevo Director.

## **CAPÍTULO 5: DE LOS PROFESORES, CURSOS Y EVALUACIONES**

ARTÍCULO 19°: Podrán ser profesores de cursos o responsables de tutorías (tutores) con validez para la Maestría quienes reúnan al menos uno de los siguientes requisitos:

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

ARTÍCULO 20°: Los profesores de los cursos serán designados por los Consejos de ambas instituciones a propuesta del CAC, previo acuerdo de las Secretarías de Posgrado o sus equivalentes.

ARTÍCULO 21°: Para dar cumplimiento al Artículo 2°, inciso a), el estudiante deberá aprobar 12 (doce) cursos de asistencia obligatoria establecidos en el Plan de Estudios. De éstos, 10 corresponderán a cursos fijos y 2 serán cursos electivos.

ARTÍCULO 22°: El CAC podrá reconocer cursos ya aprobados por el estudiante hasta un máximo de 2 (dos), siempre y cuando estos cursos cumplan con los requisitos académicos establecidos en el presente Reglamento y hayan sido aprobados con no más de 5 años de antigüedad a la fecha de la solicitud. El reconocimiento de cursos aprobados en ésta u otras Universidades será analizado y decidido por el Consejo Académico de la Carrera, a pedido del interesado por nota formal al Director de Carrera.

ARTÍCULO 23°: La evaluación de los cursos tendrá carácter obligatorio. La aprobación de cada curso será con una calificación no inferior a siete (7) puntos en una escala de cero a diez. Las pruebas de evaluación serán tomadas, de ser posible, dentro de las épocas normales de exámenes de la FAMA F. 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 los cursos de la Maestría.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

**ARTÍCULO 24°:** Para dar cumplimiento al Artículo 2° inc. b), el estudiante deberá cumplir un mínimo de 1200 horas en un plan de trabajo relacionado a instituciones que cumplan las características de las "Unidades de Desarrollo" (UD). Por Unidades de Desarrollo se entienden proyectos, laboratorios, organismos, talleres, etc., que participen del Plan Espacial Nacional y que tengan la capacidad de recibir a uno o más becarios de la Carrera, para que el mismo cumpla con los requisitos de Tutoría. La aprobación de otras Unidades de Desarrollo deberá contar con actas acuerdo entre esta Facultad y la institución propuesta. Esta tutoría podrá realizarse en cualquier momento dentro de los dos años de cursado del estudiante, siempre que se respeten las correlatividades expresamente incluidas en el plan de estudios. La tutoría de Investigación tendrá como principal objetivo el desarrollo de habilidades y actividades específicas en un ámbito de investigación con el fin de generar información, productos, sistemas, o modelos relacionados con las aplicaciones espaciales correspondientes a los ciclos de la información del Plan Espacial Nacional. Esta actividad del estudiante será supervisada por el Director de Carrera junto a un tutor perteneciente a la institución. El tutor será propuesto por la institución donde se realice la tutoría de investigación y con el acuerdo del CAC. Las funciones de este tutor serán la de dar seguimiento a las actividades del estudiante, la evaluación del desempeño del mismo, así como elevar ante las autoridades de la Carrera cualquier dificultad mayor que ponga en riesgo el normal desarrollo de la tutoría.

El estudiante debe presentar un plan de trabajo al inicio de la pasantía, e informes bimensuales especificando las tareas desarrolladas durante la permanencia en la institución receptora. Al finalizar, debe entregar un informe con la firma del tutor de la institución, que será puesto en consideración del CAC para su aprobación. Este informe deberá presentarse en un plazo no mayor a los 30 días de finalizada la tutoría. Sobre la base de este informe, la tutoría se calificará como aprobada o no aprobada por parte del CAC.

Para dar cumplimiento al Artículo 2° inc. c), el Director de la Carrera será responsable de la coordinación de la cohorte de estudiante en un Proyecto Integrador de Aplicaciones de Información Espacial. La carga horaria de esta actividad para los estudiante deberá corresponder al menos a 200 horas. Este trabajo integrador deberá realizarse en coordinación con las otras Maestrías de la CONAE y sus socios académicos; y tendrá como objetivo final la generación de un Instrumento Satelital en funcionamiento, siendo la cohorte de la MAIE la que se encargará de desarrollar la aplicación de dicho instrumento. Se calificará como aprobado o no aprobado por parte del CAC y tal calificación será realizada sobre la base de un informe elevado por un tribunal formado por profesores participantes del Proyecto Integrador. Dicho informe deberá describir los resultados de la evaluación formativa y la calidad de los trabajos presentados por el estudiante en las revisiones formales del proyecto.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

## **CAPÍTULO 6: DE LA TESIS DE MAESTRÍA**

**ARTÍCULO 25°:** Se exigirá una Tesis, que consistirá en la realización de un trabajo de investigación, de carácter individual, sobre un tema del área del conocimiento elegida. Ésta deberá demostrar destreza en el manejo conceptual y metodológico en el área de Aplicaciones de Información Espacial, tendiente a lograr aportes para la solución de un problema científico-tecnológico.

**ARTÍCULO 26°:** El estudiante presentará su tema de Tesis y plan de trabajo correspondiente al CAC con el consentimiento de dirección y aval correspondiente del Director de Tesis propuesto por el estudiante. El plan deberá ser presentado antes de la finalización del segundo semestre, y nunca más allá de la finalización del tercero.

**ARTÍCULO 27°:** El estudiante tendrá un plazo máximo de dos (2) años a contar desde la notificación de su admisión para presentar su Tesis de maestría, siendo el CAC quien determinará el otorgamiento y el período de una extensión en caso de excepciones.

## **CAPÍTULO 7: DEL TRIBUNAL ESPECIAL DE TESIS**

**ARTÍCULO 28°:** El Director de Tesis, cuando considere que la misma está finalizada, deberá solicitar al Decano y al Director del Instituto, que a propuesta del CAC designen (Artículo 3°) un Tribunal Especial de Tesis.

El Tribunal estará compuesto por tres (3) miembros titulares quienes deberán reunir los mismos requisitos que un Director de Tesis. Al menos un miembro del Tribunal deberá ser ajeno a la Universidad Nacional de Córdoba y al menos uno deberá pertenecer a la Facultad. Se designará además al menos un miembro suplente.

Ni el Director ni el Codirector, si lo hubiere, podrán formar parte del Tribunal Especial de Tesis.

**ARTÍCULO 29°:** Los miembros designados como Tribunal Especial de Tesis, dispondrán de un plazo de cinco (5) días hábiles a partir de recibida la notificación de su designación para comunicar por escrito al CAC su aceptación.

**ARTÍCULO 30°:** Notificado el estudiante de la designación de su Tribunal Especial de Tesis, tendrá cinco (5) días hábiles para recusar a cualquiera de sus miembros. Las 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 del Instituto y el Decano, en resolución fundada, resolverán la cuestión en un término no mayor de diez (10) días hábiles.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

ARTÍCULO 31°: Los miembros del Tribunal Especial de Tesis podrán excusarse por las mismas causales por los que pueden ser recusados. La sola presentación, debidamente fundada, bastará para que el Director del Instituto y el Decano hagan lugar a la misma.

## **CAPÍTULO 8: DE LA EVALUACIÓN DE LA TESIS**

ARTÍCULO 32°: El trabajo de Tesis deberá presentarse al CAC para ser defendido con acuerdo escrito del Director de Tesis, en tres (3) ejemplares del mismo tenor. La Tesis deberá estar escrita en idioma. Deberá contener un resumen de no más de cien (100) palabras, traducido al idioma inglés. Al final del trabajo deberá indicar detalladamente la bibliografía citada en el texto. Deberán observarse las normativas y recomendaciones específicas vigentes de FAMAF y el IG para la confección de las versiones finales.

ARTÍCULO 33°: La Tesis de Maestría será objeto de una evaluación final por el Tribunal Especial de Tesis a que se refiere el Artículo 28°. 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 dispondrán 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 en los términos que se indica en el Artículo 34°.

ARTÍCULO 34°: La Tesis podrá resultar:

- a) Aceptada para su exposición: Implica la opinión favorable unánime del Tribunal informada por medio fehaciente, en cuyo caso se procederá según lo estipulado en los artículos 36° y 37°. En el caso de que la opinión de aceptar la defensa no sea unánime, la Tesis se considerará devuelta y se procederá según el punto b).
- b) Devuelta con observaciones. En este caso, el estudiante 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.

ARTÍCULO 35°: En caso de que la Tesis sea rechazada, el estudiante podrá presentar un nuevo Plan de Trabajo y Director de Tesis, propuesta que será analizada por el CAC.

ARTÍCULO 36°: Si el Tribunal acepta la Tesis, el Director del Instituto y el Decano, a propuesta del Director de la Carrera, fijarán una fecha especial para que el estudiante realice la exposición de su Tesis de maestría, en sesión pública.



Universidad  
Nacional  
de Córdoba



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

**ARTÍCULO 37°:** 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 siete (7) puntos en una escala de cero a diez.

**ARTÍCULO 38°:** Un ejemplar de la Tesis se guardará en la biblioteca o archivo de cada Institución, y un tercero se entregará al Director de Tesis del estudiante. Asimismo, el autor enviará la versión electrónica al Departamento de Publicaciones de FAMAF y al Instituto en el formato especificado por el instructivo vigente. Estos requisitos se deberán cumplir en un plazo no mayor a 30 días desde la disertación pública.

**ARTÍCULO 39°:** Cuando el estudiante 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 Magíster en Aplicaciones de Información Espacial en colación de grados de la FAMAF.

## **CAPÍTULO 9: INFORME ANUAL**

**ARTÍCULO 40°:** El Director de la Carrera deberá presentar a la Secretaría de Posgrado de la FAMAF y a la dependencia correspondiente del Instituto Gulich, antes del 31 de marzo de cada año, un informe anual correspondiente al año anterior, que deberá incluir:

- Composición del cuerpo docente de la Carrera en el año informado y criterios de designación del mismo.
- Evolución de la matrícula: total de estudiantes en cada cohorte, procedencia, títulos previos, evolución académica de los mismos.
- Nómina de los estudiantes con Tesis defendidas y sus respectivos Directores.

Las Secretarías de Posgrado o sus equivalentes evaluarán este informe y posteriormente lo elevarán a los respectivos Consejos para su aprobación.

## **CAPÍTULO 10: EXCEPCIONES**

**ARTÍCULO 41°:** Toda situación no prevista en la presente reglamentación, como así también toda solicitud de excepción, será resuelta por el Consejo Directivo de la FAMAF y el Consejo Académico del Instituto Gulich, con la aprobación de los dos tercios de sus miembros.

Pr