

Plan de Estudios

Maestría en Investigación de Operaciones

1. Objetivos

La Maestría en Investigación de Operaciones se dirige a egresados de diversas disciplinas que deseen especializarse en el área, capacitándolos para poder analizar y resolver problemas mediante su modelado simbólico. Específicamente se espera que puedan desarrollar y validar formulaciones simbólico/matemático-computacionales, desarrollar y aplicar métodos de solución, obtener y validar sus datos, e interpretar sus resultados, para apoyar la toma de decisiones en problemas reales complejos. Los cursos de alto nivel en el área procuran el estudio en profundidad de las técnicas más actuales y relevantes en la Investigación de Operaciones. El trabajo de tesis se orienta al manejo activo y creativo del conocimiento en el marco de un tema concreto o aplicación específica, incluyendo el empleo de bibliografía internacional actualizada y especializada.

Se busca la formación en el área, de profesionales que conformen recursos humanos capaces de afrontar y resolver necesidades de la sociedad.

2. Perfil del egresado

El egresado adquirirá una formación concentrada en el área de la Investigación de Operaciones que lo capacitará para el manejo activo y creativo del conocimiento. Será capaz de aplicar en su actividad la metodología de la Investigación de Operaciones, así como utilizar con profundidad y solvencia técnicas de modelado, evaluación y optimización en un contexto de toma de decisiones. Los elementos metodológicos adquiridos en su formación le permitirán abordar nuevas áreas y tecnologías, utilizando, y si es necesario, adaptando las mismas para la resolución de problemas de interés en su actividad académica o profesional.

3. Ordenamiento

La Sub Comisión Académica de Posgrado en el área de Investigación de Operaciones (SCAPA-IO) supervisará las actividades ligadas al desarrollo de la Maestría en Investigación de Operaciones; sin perjuicio de las competencias que correspondan a la Comisión Académica de Posgrado de la Facultad de Ingeniería (CAP) y al Consejo de la Facultad de Ingeniería.

4. Requisitos de ingreso

El perfil de ingreso deseado consiste en poseer una formación que incluya los siguientes aspectos: el análisis de problemas, el manejo de abstracciones simbólicas, el manejo de herramientas matemáticas de base tales como el análisis, el álgebra, la probabilidad y la estadística, y la matemática discreta; el manejo de herramientas informáticas de base tales como el diseño de algoritmos, la programación, el diseño de sistemas de información; y poseer nociones sobre la estructura y la toma de decisiones dentro de organizaciones complejas.

Concretamente, podrán ingresar quienes cuenten con un título de grado otorgado por la Universidad de la República cuyo plan de estudios conste de al menos 360 créditos y que cuente con una base de contenidos vinculados al perfil de ingreso que permitan el aprovechamiento del plan, o haber realizado otros estudios que, a juicio de la SCAPA-IO acrediten una formación que permita la realización y aprovechamiento del Plan de Estudios de la Maestría.

La SCAPA-IO podrá proponer la realización de cursos de nivelación en caso de ser necesario.

5. Admisión y selección de los candidatos

El aspirante deberá presentar su candidatura a la SCAPA-IO, conjuntamente con la propuesta y aceptación escrita de un docente para desempeñarse como Director Académico. Se deberá adjuntar un plan primario de actividades avalado por el docente propuesto, quien deberá elevar un informe a la CAP manifestando su aval. La admisión tendrá en cuenta los antecedentes del candidato, pudiéndose realizar una entrevista a los aspirantes para complementar la información presentada. La CAP resolverá la admisión de los candidatos en base a los antecedentes del candidato y al informe de la SCAPA-IO.

6. Formación

La duración prevista de las actividades de la Maestría se estima en dos años; en lo relativo a los máximos y posibilidades de prórrogas de dicha duración se estará sujeto al Reglamento General de las Actividades de Posgrado y de Educación Permanente de la Facultad de Ingeniería. Los planes de trabajo de los estudiantes de la Maestría comprenderán las llamadas actividades programadas y la realización de una tesis. Para cada generación de estudiantes, la SCAPA-IO podrá formular a título indicativo propuestas de plan de formación con sus respectivas orientaciones, que serán puestas a conocimiento de la CAP. Las actividades programadas (cursos, seminarios, estudios dirigidos, pasantías y participación en proyectos, etc.) deben cubrir un mínimo de 60 créditos (el crédito es la unidad de medida de la carga de trabajo en los planes de estudio de la Facultad de Ingeniería, y equivale a quince horas de dedicación por parte del estudiante). Todas las actividades programadas deberán contar con alguna forma de evaluación de los conocimientos adquiridos y deberán ser avaladas por la SCAPA-IO.

La actividad programada deberá cubrir el mínimo de horas presenciales exigido por la Ordenanza de las Carreras de Posgrado de la Universidad de la República.

La SCAPA-IO podrá proponer asignar créditos por cursos y otras actividades realizadas previamente al ingreso a la Maestría. En particular, si la carrera de grado del estudiante superara los 360 créditos, se le podrá reconocer créditos excedentes obtenidos en el grado en asignaturas de contenido relacionado con la Maestría.

Las materias centrales indicativas de la Maestría en Investigación de Operaciones son las siguientes:

- **Modelos Combinatorios:** teoría de grafos, flujos en redes, problemas de localización, transporte y ruteo.
- **Modelos Estocásticos:** filas de espera, procesos estocásticos, redes neuronales, métodos de aprendizaje, estadística paramétrica y no paramétrica, métodos de clasificación y de agrupamiento de datos, pronósticos.
- **Simulación de Sistemas:** simulación a eventos discretos, simulación continua, métodos de Monte Carlo y quasi-Monte Carlo.
- **Optimización:** programación lineal y no lineal en variables continuas y enteras, optimización multi-objetivo y en varios niveles, métodos heurísticos.
- **Ciencias de la Administración:** teoría general de sistemas, gestión de proyectos, reingeniería de proyectos, métodos multi-criterio para toma de decisiones, gestión de la cadena de suministros, gestión de riesgos, teoría de juegos.
- **Métodos de Estructuración de Problemas:** desarrollo y análisis de opciones estratégicas, metodología de sistemas suaves, enfoque de opciones estratégicas.

Se requerirá que la actividad programada comprenda un mínimo de 40 créditos en las materias centrales.

7. **Tesis**

El estudiante deberá contar con un Director de Tesis, que deberá ser nombrado por la SCAPA-IO a lo sumo un año después del ingreso a la Maestría.

El tema de la tesis se definirá en mutuo acuerdo entre el estudiante y el Director de Tesis, debiendo ser comunicado a la SCAPA-IO para su validación. El trabajo de tesis tendrá un valor de 100 créditos.

En la elaboración de la Tesis, el estudiante deberá alcanzar el estado del arte y desarrollar un análisis en profundidad del tema elegido. El manuscrito de la Tesis deberá contener una correcta exposición del tema encarado, una discusión de la bibliografía internacional actualizada, y deberá incluir los detalles necesarios para la comprensión de los objetivos perseguidos y de los resultados y conclusiones alcanzadas durante el trabajo.

Cuando el Director de Tesis considere que el trabajo ha sido culminado, el mismo se presentará por escrito y se defenderá en una exposición oral y pública ante un tribunal designado a propuesta de la SCAPA-IO, según lo establecido en el Reglamento General de las Actividades de Posgrado y Educación Permanente de la Facultad de Ingeniería.

8. **Título**

Cuando el aspirante haya completado los requisitos del programa, la SubComisión Académica de Posgrado en el Área de Investigación de Operaciones notificará a la CAP, quien propondrá al Consejo de la Facultad el otorgamiento del título de "Magister en Investigación de Operaciones". Este diploma será firmado por el Decano de la Facultad de Ingeniería y el Rector de la Universidad de la República.

Anexo 1: Ejemplo de implementación

A) Cursos dictados por docentes del Instituto de Computación y en particular del Departamento de Investigación Operativa, que forman parte de las materias fundamentales del programa.

Materia Simulación de Sistemas

Simulación a Eventos Discretos <http://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=191>

Métodos de Monte Carlo <http://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=24>

Materia Optimización

Modelado y Optimización <http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/modopt>

Fundamentos de Programación Entera <http://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=269>

http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/electivas/programas/Fundamentos-Programacion-Entera_Asignatura_Programa_2012.pdf

Algoritmos Evolutivos <http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/geneticos/ae.html>

Metaheurísticas y Optimización sobre Redes <http://www.fing.edu.uy/inco/grupos/invop/mor/>

Optimización bajo Incertidumbre

<http://www.fing.edu.uy/sites/default/files/cursos/2011/anexos/3270/Optimizaci%C3%B3n%20bajo%20incertidumbre.pdf>

Materia Modelos Combinatorios

Diseño Topológico de Redes <http://www.fing.edu.uy/inco/grupos/invop/dtr>

Modelos Combinatorios de Confiabilidad en Redes <http://www.fing.edu.uy/inco/grupos/invop/mcctr/>

Materia Modelos Estocásticos

Métodos de aprendizaje automático <http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/aprendaut/>

Materia Ciencias de la Administración

Métodos de Gestión de Proyectos

http://www.fing.edu.uy/sites/default/files/cursos/2011/anexos/3993/M%C3%A9todos%20de%20Gesti%C3%B3n%20de%20Proyectos_P.pdf

Reingeniería y Mejora Continua

http://www.fing.edu.uy/sites/default/files/cursos/2011/anexos/3989/Reingenier%C3%ADa%20y%20mejora%20continua_P.pdf

Gestión Logística

http://www.fing.edu.uy/sites/default/files/cursos/2011/anexos/3996/Gesti%C3%B3n%20Log%C3%ADstica_P.pdf

Materia Métodos de Estructuración de Problemas

Investigación de Operaciones y Gestión de Riesgos <http://eva.fing.edu.uy/course/view.php?id=38>

B) Otros cursos dictados en el Instituto de Computación de interés como cursos opcionales de la Maestría.

Computación de Alta Performance <http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/hpc>

Introducción a los Sistemas de Información Geográfica <http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/sig>

Álgebra Lineal Numérica <http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/numerico/aln.html>

Diseño y construcción de Data Warehouse <http://www.fing.edu.uy/inco/cursos/disDW/>

- C) Otros cursos dictados habitualmente por otros institutos de la Facultad de Ingeniería, y que podrían ser acreditados dentro de las materias fundamentales del programa (se deja constancia que no se ha hecho una consulta formal a los institutos y docentes involucrados, si bien se entiende que la política de la Facultad de que la oferta de cursos sea común para todos los estudiantes de posgrado habilitaría la inclusión de los mismos en el programa).

Métodos Numéricos para ecuaciones Diferenciales Estocásticas

http://www.fing.edu.uy/sites/default/files/cursos/2012/anexos/5466/M%C3%A9todos%20Num%C3%A9ricos%20para%20ecuaciones%20Diferenciales%20Estoc%C3%A1sticas_P.pdf

Teoría Algebraica de Grafos

http://www.fing.edu.uy/sites/default/files/cursos/2011/anexos/4814/Teor%C3%ADa%20Algebraica%20de%20Grafos_P.pdf

Anexo 2: Cuerpo docente a cargo de la Maestría

Se incluye a continuación la lista de docentes del Departamento de Investigación Operativa, que estará a cargo de este programa. En caso de docentes categorizados en el Sistema Nacional de Investigadores (SNI), los respectivos currículos se pueden acceder en la página

<http://www.sni.org.uy/>.

Nombre	Cargo	Formación	Categoría SNI
Héctor Cancela	Grado 5, DT	Ph.D.	Nivel II
María E. Urquhart	Grado 5, DT	M.Sc.	Nivel II
Omar Viera	Grado 5, 37 hs.	M.Sc.	Nivel II
Franco Robledo	Grado 4, DT	Ph.D.	Nivel II
Pablo Rodríguez Bocca	Grado 4, 6 hs.	Ph.D.	Nivel I
Antonio Mauttone	Grado 3, DT	Ph.D.	Candidato a Investigador
Libertad Tansini	Grado 3, DT	Ph.D.	Candidato a Investigador
Ariel Sabiguero	Grado 3, 6 hs.	Ph.D.	-
Pedro Piñeyro	Grado 3, 10hs.	M.Sc.	Candidato a Investigador
Claudio Risso	Grado 3, 10hs.	M.Sc.	-
Pablo Romero	Grado 3, 6hs	M.Sc.	-
Carlos Testuri	Grado 3, 40 hs.	M.Sc.	Candidato a Investigador
Sandro Moscatelli	Grado 3, 30hs.	Ing. Sistemas, Maestría en Computación	-
Daniel Meerhoff	Grado 3, 6hs.	Ing. Sistemas, Diploma en Gestión de Tecnologías	-
Martín Varela	Grado 2, 12hs.	M.Sc.	-