

# MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECONOMÍA MATEMÁTICA

Esta Maestría compartirá algunos cursos con la Maestría en Ciencias, mención en Matemática Aplicada de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional de Ingeniería que se dicta en el Instituto de Matemática y Ciencias Afines - UNI.

## 1. Objetivos

Proporcionar a los estudiantes conocimientos de la teoría económica moderna (modelos económicos) así como conceptos y métodos matemáticos que les serán indispensables para futuras investigaciones y trabajos, teóricos y aplicados, en Economía y Finanzas. Se dirige a graduados en Matemática, Física, Química, Estadística, Economía, Ingenierías y carreras afines, sobre todo de las Universidades Estatales.

## 2. Perfil del egresado

El egresado de la Maestría en Ciencias, mención en Economía Matemática está capacitado para:

- Apoyar en las decisiones a los especialistas que laboran en organismos o empresas en donde la teoría económica sirva de base para ello.
- Interactuar con equipos multidisciplinarios en organismos y empresas en temas de economía y finanzas.
- Realizar estudios de doctorado en Economía Teórica en las más prestigiosas instituciones de América y Europa;
- La sólida formación matemática le permitirá ejercer la docencia e investigación en Economía y Finanzas, en universidades u organizaciones nacionales y extranjeras.

## 3. Plan de estudios

El plan de estudios comprende la aprobación de 40 créditos en cursos obligatorios, incluyendo el Seminario de Tesis, y 05 créditos en cursos electivos. Los cursos se dictarán de manera presencial en horarios vespertinos en lo posible para facilitar el acceso de profesionales que se encuentren trabajando en actividades ligados a la economía y áreas afines.

<b>CODIGO</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>COND.</b>	<b>T.HRS.</b>	<b>CRED.</b>
<b>PRIMER CICLO</b>				
EM601	Análisis Real	Obligat.	70	05
EM602	Dinámica Discreta y Continua	Obligat.	70	05
<b>SEGUNDO CICLO</b>				
EM603	Microeconomía	Obligat.	70	05
EM604	Macroeconomía	Obligat.	70	05
<b>TERCER CICLO</b>				
EM605	Medida y Probabilidades	Obligat.	70	05
EM606	Economía Matemática	Obligat.	70	05
<b>CUARTO CICLO</b>				
EM607	Seminario de Tesis	Obligat.	112	08
	Curso	Electivo	70	05

<b>CODIGO</b>	<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA</b>	<b>COND.</b>	<b>T.HRS.</b>	<b>CRED.</b>
EM701	Análisis Funcional	Electivo	70	05
EM702	Temas Avanzados de Economía Matemática	Electivo	70	05
EM703	Dinámica Estocástica	Electivo	70	05
EM704	Teoría de Juegos	Electivo	70	05
EM705	Procesos Estocásticos	Electivo	70	05
EM706	Finanzas	Electivo	70	05
EM707	Optimización Dinámica	Electivo	70	05
EM708	Macrodinámica	Electivo	70	05

## **CURSOS OBLIGATORIOS**

### **EM601 - Análisis Real**

**Objetivo:** Transmitir los conceptos de continuidad y diferenciabilidad en espacios normados así como los teoremas de la función inversa, de la función implícita; además, se ha de transmitir la integración múltiple.

**Sumilla:** Espacios euclídeos: producto interno y norma; bolas y conjuntos abiertos y cerrados; sucesiones y puntos de acumulación; continuidad y compacidad; métrica y diámetro; conexidad. Funciones reales de variable vectorial: derivadas parciales y direccionales; diferenciabilidad; vector gradiente; teorema de la función implícita; fórmula de Taylor y puntos críticos. Integración múltiple.

### **EM602 - Dinámica discreta y continua**

**Objetivo:** Transmitir las nociones fundamentales de los procesos dinámicos determinísticos, tanto en tiempo discreto como en tiempo continuo, así como las de estabilidad, estabilidad asintótica e inestabilidad.

**Sumilla:** Ecuaciones diferenciales y ecuaciones en diferencias de primer orden y de orden superior; sistemas de ecuaciones diferenciales y sistemas de ecuaciones en diferencias lineales y no-lineales; condiciones de estabilidad; ciclos límite; sistemas gradiente, lagrangianos y hamiltonianos; teoremas de Liapunof; aplicaciones en Economía Dinámica.

### **EM603 – Microeconomía**

**Objetivo:** Presentar, además de las conductas de los agentes individuales en competencia perfecta y en competencia imperfecta, los temas de externalidades, intertemporalidad e incertidumbre.

**Sumilla:** Teoría del consumo; teoría de la producción; optimalidad y descentralización; equilibrio general walrasiano; competencia imperfecta; externalidades y bienes públicos; economías grandes; asignación intertemporal; incertidumbre e información.

### **EM604 - Optimización Dinámica**

**Objetivo:** Transmitir los métodos y principales resultados teóricos del Cálculo de Variaciones, del Control Óptimo y de la Programación Dinámica de parámetro discreto

**Sumilla:** Cálculo de Variaciones: diversas formulaciones del problema; ecuación de Euler; condiciones de transversalidad para diversos casos de condiciones terminales; condiciones suficientes para óptimos globales.

Control óptimo: la función hamiltoniana; las ecuaciones canónicas; las condiciones de transversalidad; el principio del máximo de Pontriaguin; condiciones suficientes para óptimos globales.

Programación Dinámica: caso de horizonte temporal finito; algoritmo de inducción regresiva; ecuación de Bellman; relación con la Programación Matemática; caso de horizonte temporal infinito; ecuación de Bellman; condiciones de transversalidad; formulación discreta como Control Óptimo.

### **EM605 - Medida y Probabilidades**

**Objetivo:** Transmitir los conceptos, métodos y principales resultados de la integración en espacios medidos, así como la teoría formalizada de las probabilidades.

**Sumilla:** Álgebras, sigma-álgebras y medidas; medidas de Lebesgue-Stieltjes y funciones de distribución; funciones medibles e integración; teoremas básicos de integración; teorema de Radon-Nikodym; espacios  $L^p$  y convergencia.

Nociones básicas de probabilidades: espacios discretos; independencia; probabilidad condicional; variables y vectores aleatorios; esperanzas; esperanza condicional dada una sigma-álgebra; teorema del límite central; leyes de los grandes números; martingalas.

### **EM606 - Economía Matemática**

**Objetivo:** Presentar de modo formalizado matemáticamente las teorías del consumidor y del productor para llegar al teorema de existencia del equilibrio general y a los teoremas de la teoría del bienestar.

**Sumilla:** Conducta de los agentes económicos: relaciones de preferencia y teoría del consumidor; semicontinuidad superior e inferior para correspondencias; existencia de la correspondencia y de la función de demanda del consumidor; conjuntos de posibilidades de producción y teoría de la empresa; existencia de la correspondencia y de la función de oferta.

Teoría de la decisión en presencia de incertidumbre: función de utilidad esperada de von Neumann; aversión al riesgo; riesgos crecientes y sus caracterizaciones.

Conducta colectiva de los agentes económicos: teorema de imposibilidad de Arrow; existencia del equilibrio general competitivo de Walras; eficiencia paretiana; núcleo de una economía.

### **EM607 – Seminario de Tesis**

Los seminarios de tesis consistirán en el estudio y consiguientes exposiciones de artículos recientes en temas de interés de los alumnos y orientadores, así como en presentaciones de resultados preliminares de trabajos de tesis.

## **CURSOS ELECTIVOS**

### **EM701 - Análisis Funcional**

**Objetivo:** Presentar las ideas del Análisis Matemático en el contexto de los espacios infinito-dimensionales como suele requerir la teoría económica de hoy.

**Sumilla:** Espacios vectoriales topológicos. Compleción y teorema de la aplicación abierta. Convexidad y teoremas de Hahn-Banach. Dualidad en espacios de Banach y operadores compactos. Álgebras de Banach y teoría espectral. Operadores acotados en espacios de Hilbert.

### **EM702 - Temas avanzados de Economía Matemática**

**Objetivo:** Extender los resultados teóricos de la Economía Matemática a situaciones tales como las de mercados incompletos, imperfecciones del mercado y dimensión infinita en mercados.

**Sumilla:** Equilibrio General con Mercados Incompletos (GEI): Existencia, indeterminación y análisis de eficiencia. Imperfecciones en GEI: Morosidad, bancarrota y costes de transacciones. Equilibrio general en espacios de dimensión infinita: Los teoremas de Bewley y de Mas-Colell.

### **EM703 - Dinámica Estocástica**

**Objetivo:** Transmitir los conceptos, métodos y resultados de los procesos dinámicos en presencia de incertidumbre, tanto con tiempo discreto como con tiempo continuo.

**Sumilla:** Ecuaciones en diferencias estocásticas. Integrales de Ito. Fórmula de Ito y el teorema de representación de martingalas. Ecuaciones diferenciales estocásticas. Teoría de Difusiones. Aplicaciones a la parada óptima, a la optimización estocástica y a las finanzas.

### **EM704 - Teoría de Juegos**

**Objetivo:** Transmitir las nociones fundamentales de la Teoría de Juegos así como sus principales resultados.

**Sumilla:** Funciones de utilidad de valor esperado de von Neumann-Morgenstern. Representaciones de un juego no-cooperativo: en forma estrategia y en forma extensiva. Juegos estáticos y dinámicos con información completa. Juegos estáticos y dinámicos con información incompleta. Juegos de repetición. Juegos cooperativos.

### **EM705 - Procesos Estocásticos**

**Objetivo:** Transmitir los principales tipos de procesos estocásticos que se encuentran en las aplicaciones a la teoría económica.

**Sumilla:** Probabilidad condicional y esperanza condicional. Procesos normales, estacionarios, de cuenta y de Poisson. Procesos de renovación. Procesos markovianos. Cadenas de Markov de parámetro discreto y de parámetro continuo.

### **EM706 – Finanzas**

**Objetivo:** Presentar matemáticamente formalizados los procesos de formación de precios en mercados financieros, tanto sin arbitraje como con él.

**Sumilla:** Mercado de activos. La ley de un precio y ausencia de arbitraje. Primer y segundo teoremas de formación de precios de activos. El modelo de Markowitz. Modelos de equilibrio en mercados de capitales: CAPM (Capital Asset Pricing Model) y sus extensiones. El modelo APT (Arbitrage Pricing Theory). Instrumentos financieros derivados: Opciones y futuros. Estructura a termo de la tasa de interés.

### **EM707 - Macroeconomía**

**Objetivo:** Presentar las diversas visiones contemporáneas de las teorías macroeconómicas, así como los intentos de fundamentación de ellas desde la Microeconomía.

**Sumilla:** Modelo de crecimiento de Solow. Horizonte temporal infinito y modelo de generaciones traslapantes. Teoría del ciclo real de negocios. Teorías keynesianas tradicionales. Fundamentación macroeconómica de la Macroeconomía. Consumo. Inversión. Inflación y política monetaria. Desempleo.

### **EM708 – Macrodinámica**

**Objetivo:** Este curso pretende ser una introducción a los nuevos tópicos de la macroeconomía. El desarrollo del curso requiere el uso de herramientas matemáticas y estadísticas para el análisis de modelos dinámicos.

**Sumilla:** Introducción. Repaso Matemático I. Modelos Dinámicos. Modelación de las expectativas Racionales (ER). Repaso Matemático II. Generaciones Traslapadas. Crecimiento Económico. Fluctuaciones Económicas. Introducción a la Política Económica.

## **4. Líneas de Investigación conducentes a la tesis**

- Equilibrio General con mercados incompletos: Análisis de morosidad y bancarrota.
- Formación de precios: para los activos “derivativos”.
- Economía Dinámica: Programación Dinámica y Sistemas Dinámicos Complejos en Economía.
- Teoría de Juegos: Juegos con información incompleta, subastas y juegos dinámicos.
- Macroeconomía: Análisis de sistemas con agentes heterogéneos y Macrodinámica.

## **5. Obtención del grado**

Será otorgado el grado académico de Maestro en Ciencias, mención en Economía Matemática, a quienes hayan cumplido con los siguientes requisitos:

- Haber aprobado los créditos correspondientes al plan de estudios.
- Haber acreditado el conocimiento del idioma inglés en un nivel suficiente para entender la literatura científica en Economía.
- Haber presentado y sustentado satisfactoriamente la tesis de grado.

## 6. Plana docente

Profesores locales:

Dr. Joel Beltrán , Dr. Ramón García-Cobián, Francisco Pasquel (candidato a doctor),  
Dr. Wilfredo Sosa.

Profesores visitantes:

Dr. José Fajardo, Dr. Wilfredo Leiva, Dr. Jaime Orrillo, Dr. César Martinelli, Dr. Hugo Ñopo, Dr. Silvio Rendón, Dr. Carlos Urrutia, Dr. Daniel Wolfenzon.

Consultores académicos:

Dr. Aloisio Araujo, Dr. Paulo Monteiro, Dr. Mario Páscoa.

## 7. Temario de Admisión

### Análisis

Conceptos básicos en cálculo diferencial e integral de una y varias variables: continuidad, derivadas, integrales, derivadas parciales y direccionales, diferencial, funciones implícitas, jacobianos, integrales múltiples, aplicaciones a la geometría y física. Sucesiones y series (criterios de convergencia uniforme, series de potencia). Análisis vectorial (gradiente, divergencia, rotacional) y transformación de integrales, teorema de Gauss y Stokes, Principios topológicos en  $\mathbb{R}$  (punto interior, acumulación frontera, etc.).

#### *Bibliografía:*

Los tres primeros tópicos pueden consultarse en Introduction to Calculus and Analysis (Vol. 1 y 2) de Courant y Jhon o Calculus. Para el último tópico de apéndice A de funciones de varias variables de Flemming o el Capítulo 2 de principios de Análisis Matemático de Rudin es suficiente. Para problemas ver los primeros Capítulos de topología (SCHAUM).

### Ecuaciones Diferenciales

Conceptos básicos en ecuaciones diferenciales lineales y sistemas. Resolución de ecuaciones por series. Estabilidad en sistemas autónomos.

#### *Bibliografía:*

Ecuaciones diferenciales y problemas de frontera, Boyce & Di Prima.  
Calculus, Tomo II, Hasser, La Salle & Sullivan.  
Ecuaciones Diferenciales Modernas, Bronso, Edit. SCHAUM.

### Álgebra Lineal

Conceptos básicos en álgebra matricial, espacios vectoriales (base, dimensión, dependencia lineal). Valores y vectores propios y formas cuadráticas.

#### *Bibliografía:*

Theory of Linear Spaces, Shilov.  
Introducción al Álgebra Matricial, Bellman.  
Calculus, Tomo II, Apóstol.  
Álgebra lineal, Lipchutz (SCHUAM).