



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

# **Universidad Autónoma del Estado de México**

## **Licenciatura en Física 2003**

**Programa de Estudios:**

**Econofísica**



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

## I. Datos de identificación

Licenciatura **Física 2003**

Unidad de aprendizaje **Econofísica** Clave

Carga académica **4** **2** **6** **10**

Horas teóricas Horas prácticas Total de horas Créditos

Período escolar en que se ubica **1** **2** **3** **4** **5** **6** **7** **8** **9**

Seriación **Física Estadística** **Ninguna**

UA Antecedente

UA Consecuente

### Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso ☐ Curso taller ☒

Seminario ☐ Taller ☐

Laboratorio ☐ Práctica profesional ☐

Otro tipo (especificar)

### Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido ☐ No escolarizada. Sistema virtual ☐

Escolarizada. Sistema flexible ☒ No escolarizada. Sistema a distancia ☐

No escolarizada. Sistema abierto ☐ Mixta (especificar)

### Formación común

Biología 2003 ☐ Biotecnología 2010 ☐

Matemáticas 2003 ☐

### Formación equivalente

#### Unidad de Aprendizaje

Biología 2003

Biotecnología 2010

Matemáticas 2003



## II. Presentación

Los físicos han contribuido a modelar lo que hoy en día se conoce como sistemas complejos. Las herramientas y metodología utilizada comprenden aspectos de física estadística y física teórica. La incursión de la física en las Ciencias Sociales data de 1738 cuando Daniel Bernoulli sugirió la conveniencia de modelar las preferencias de un conjunto de individuos. Posteriormente en 1812 cuando Pierre-Simon Laplace, apuntó que aun cuando algunos eventos parecerían azarosos e impredecibles; como el número de cartas que terminaban en la oficina de cartas no-entregadas en el Palacio Postal de París, dicho número no sólo era predecible sino que podía ser modelado con una ley simple. En el siglo XIX analogías con teorías de la física jugaron un papel relevante en el desarrollo de teorías económicas, por mencionar un ejemplo está el caso de Irwin Fisher quien fue fundador de la teoría de la economía neoclásica, Fisher inició con una formación de físico siendo alumno de J. Willard Gibbs. Sin embargo en 1938 Ettore Majorana, recopiló e hizo notar, atinadamente, los aciertos y problemas de aplicar métodos de la física estadística a las ciencias sociales.

El término econofísica fue acuñado a mediados de los 90's por Eugene Stanley, es un campo interdisciplinario que comprende el aplicar metodologías relacionadas con procesos estocásticos y dinámica no lineal al comportamiento del mercado cambiario. Sin embargo también existen herramientas de otros campos como la dinámica de fluidos, mecánica cuántica y la teoría de integrales de trayectoria que buscan ser incorporados a esta nueva visión de modelos económicos.

En particular, en las últimas décadas se han suscitado cambios relevantes en el mundo de las finanzas. El año de 1973 es clave porque las monedas figuraron en el mercado cambiario y sus valores fueron determinados por el mercado internacional, dicho mercado está activo las 24 horas del día. Desde 1980 se inició el proceso de compra-venta vía electrónica y este proceso también fue incorporado al mercado cambiario internacional, esto implicó el almacenamiento de información electrónica relacionada con el mercado cambiario a la par que los intercambios electrónicos internacionales, y así , hoy en día se puede contar con acceso a una gran cantidad de información financiera. La econofísica se basa en considerar que en la economía hay fenómenos econométricos que son procesos macroscópicos susceptibles a mediciones, adicionalmente son el resultado de la interacción “microscópica” entre muchos agentes, de aquí que presenta una gran similitud con los fenómenos estudiados por la física de sistemas complejos. De hecho algunas universidades de países pertenecientes a la Comunidad Económica Europea sugieren esta disciplina como herramienta básica y necesaria en los primeros semestres de posgrado.

Se pretende inculcar en el discente una visión más amplia de su formación en



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

física, una visión interdisciplinaria hacia las ciencias sociales. Que reconozca que debido a la aplicación de la física en campos relacionados con la organización y función de la economía, han surgido nuevos modelos en econometría y esto amplía su alcance como físico(a).

### III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

**Núcleo de formación:** Integral

**Área Curricular:** Interdisciplinarias y Complementarias

**Carácter de la UA:** Optativa

### IV. Objetivos de la formación profesional.

#### Objetivos del programa educativo:

Formar especialistas con conocimientos de la Física teórica, experimental y computacional que les permitan participar en la generación, aplicación y difusión de los mismos, colaborando en la solución de problemas de índole social y natural que requieran del conocimiento científico.

#### Objetivos del núcleo de formación:

Proporcionar una visión integradora de carácter interdisciplinario, multidisciplinario y transdisciplinario para adquirir conocimientos específicos de su interés en los diversos escenarios donde tiene lugar la profesión del Físico.

#### Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Fomentar una formación académica integral y complementaria a la disciplina.

### V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

El discente se iniciará en el campo multidisciplinario de la econofísica y será capaz de aplicar y adaptar la física estadística, la teoría de dinámica lineal y no lineal para analizar y resolver problemas propios del mercado financiero.



## **VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización**

**Unidad 1.** Elementos básicos de la eficiencia de mercados financieros.

- 1.1 Conceptos, paradigmas y variables
- 1.2 Hipótesis del Mercado eficiente.
- 1.3 La Teoría de algoritmos de complejidad.
- 1.4 Información propia de series de tiempo financieras.
- 1.5 Sistemas ideales en física y finanzas.

**Unidad 2.** Caminatas aleatorias, procesos estocásticos de lévy y teoremas límites

**Objetivo:** Será capaz de manejar los conceptos básicos de procesos estocásticos.

- 2.1 Conceptos básicos de procesos estocásticos:
- 2.2 Caminante al azar
- 2.3 Vuelos de Lévy.
- 2.4 Distribuciones de probabilidad asociadas a leyes de potencia.
- 2.5 Límites

**Unidad 3.** Análisis de escalas en datos financieros

- 3.1 Escalas de precios en mercados financieros.
- 3.2 Escalas de tiempo en mercados financieros.

**Unidad 4.** Modelos estocásticos para la dinámica de precios

**Objetivo:** Identificación de modelos estocásticos asociados a la dinámica de precios

- 4.1 Modelo de Lévy estable y no-gaussiano
- 4.2 Distribución “t” de Student.
- 4.3 Combinación de distribuciones Gaussianas.
- 4.4 Vuelos de Lévy truncados.

**Unidad 5.** Procesos estocásticos estacionarios y correlaciones temporales de series de tiempo financieras.



5.1 Correlaciones temporales y el caso estacionario de procesos estocásticos.

5.2 Procesos estocásticos de corto y largo alcance.

5.3 Funciones de autocorrelación y densidad espectral de series de tiempo relacionados con cambios en precios.

5.4 Caso estacionario

#### **Unidad 6.** Mercados financieros: escalamientos, decaimientos y turbulencia

6.1 Análisis empíricos del índice Standard & Poor's 500.

6.2 Comparación con el caso de vuelos de Lévy truncados (TLF).

6.3 Analogía entre turbulencia en fluidos vs turbulencia en la dinámica de precios.

6.4 Leyes de potencia en turbulencia en mercados financieros.

#### **Unidad 7.** Correlaciones y anticorrelaciones entre acciones mercantiles

7.1 Dinámica simultánea entre acciones acopladas.

7.2 Propiedades estadísticas y matrices de correlación.

7.3 Taxonomía de un portafolio de acciones

#### **Unidad 8.** Aplicaciones

8.1 Alternativas en mercados ideales:

Introducción a la teoría de riesgos, especulación y encubrimiento

La fórmula Black & Scholes

8.2 Alternativas en mercados reales:

Manejo discontinuo de acciones

Volatilidad de mercados

Encubrimiento en mercados reales

Modelo generalizado de Black & Scholes



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

## **VII. Sistema de Evaluación**

1. Ejercicios individuales: 50%
2. Tareas y exposiciones: 25%
3. Participación activa en clase: 25%

## **VIII. Acervo Bibliográfico**

An Introduction to Econophysics Correlations and Complexity in Finance, R.N. Mantegna y H.E. Stanley, Cambridge University Press, Cambridge, (2000)

Econophysics and Sociophysics, Trends and Perspectives, Eds. B. Chakrabarti, K. Chakraborti, A. Chatterjee

Wiley-VCH, Berlin, (2006).

Theory of Financial Risk: From Statistical Physics to Risk Management, Cambridge University Press, Cambridge (2000).

Dynamics of Markets: Econophysics and Finance, J. L. McCauley, Cambridge University Press, Cambridge (2004).

Foro de Econofísica radicado en la página <http://www.unifr.ch/econophysics/>

J. D. Farmer, M. Shubik y E. Smith, Physics Today Septiembre (2005) 37.

“Econophysics Matter” Editorial de Nature, 441 (2006)667.

New Directions in Statistical Physics : Econophysics, Bioinformatics, and Pattern Recognition, Luc T. Wille (Ed.) Springer, (2004)