

**PROGRAMA DEL CURSO DE TEORÍA DE JUEGOS**

**MATE-3712**

**PRIMER SEMESTRE DE 2012**

**DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS**

**UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**

## **OBJETIVO**

La teoría de juegos es una disciplina dinámica y en expansión de la matemática, que además de analizar situaciones de conflicto donde dos o más jugadores interactúan, recomienda a cada jugador la estrategia que debería utilizar para promocionar sus intereses óptimamente, es decir sugerir una solución en cada juego. Desde la publicación del libro de

J. Von Neumann y O. Morgentsern, *Theory of Games and Economic Behaviour*, en 1944, ha resultado muy útil en diferentes áreas del conocimiento como la economía, la biología, la psicología, la sociología, la física, la ciencia política, el derecho y la planeación de estrategias militares, entre otras.

Este curso que busca formalizar el pensamiento estratégico para la toma de decisiones en problemas que involucren interacciones entre agentes con distintos tipos de información, está dirigido a estudiantes que no sólo valoran el rigor formal en la formulación y análisis de los problemas, sino que también están interesados en la relación entre la teoría y las aplicaciones. En el curso se desarrollan los conceptos relacionados con los juegos no cooperativos, cooperativos y evolutivos. Se estudian juegos de diferente naturaleza, teniendo en cuenta la presencia de incertidumbre y utilizando diferentes métodos de solución. De esta manera los estudiantes aprenden a utilizar las herramientas de la teoría clásica de juegos y las de los juegos evolutivos para analizar formalmente las implicaciones de racionalidad y equilibrio en situaciones diversas. Se estudian aplicaciones en finanzas, biología y economía, entre otras, caracterizadas por tener información completa o privada, acciones no conocidas, o acciones cooperativas en las cuales se realizan coaliciones. Se justifica el concepto de equilibrio de Nash en términos de los sistemas dinámicos, en particular se muestra la relación entre estrategias dominadas, equilibrio de Nash, estrategias evolutivas estables y equilibrio perfecto bayesiano.

## **METODOLOGÍA.**

Las sesiones de clase consisten en una combinación balanceada entre introducción de los conceptos en modo magistral y discusiones de problemas relacionados con el tema. La discusión debe contener tres aspectos: supuestos implícitos y explícitos que se hacen en el tratamiento del problema, estrategias de solución, y limitaciones que pueda presentar el tratamiento del problema discutido.

En las discusiones se estimula la participación de los estudiantes, quienes deberán preparar problemas de tarea específicamente escogidos para fortalecer en ellos los siguientes aspectos:

- a. Habilidades de trabajo en grupo
- b. Reconocimiento de los elementos básicos para describir y plantear un problema propio de la Teoría de Juegos
- c. Habilidad para reconocer la información no pertinente en la construcción del modelo, y en particular las que se utilice en las estrategias de solución.

## **EVALUACIÓN**

La evaluación tiene en cuenta tres aspectos:

1. Trata de limitar a un tamaño razonable la cantidad de material que debe preparar el estudiante para cada examen. Incluye no solo una evaluación de conocimientos teóricos, sino también de las actitudes mínimas que debe desarrollar el estudiante, especialmente las relativas al modelado de situaciones propias de la Teoría de Juegos.

Las Tres exámenes parciales	20% cada uno
Tareas	10%
Trabajo final	30%

### **PRERREQUISITOS**

proporciones de la nota final se distribuyen así:

Cualquier curso de Probabilidad

## **CONTENIDO DEL CURSO:**

### **Semana 1. INTRODUCCIÓN.**

Los juegos, una definición y algo de historia. La teoría de la elección racional. La teoría de la decisión, la incertidumbre y actitudes frente al riesgo. Ejemplos: Juegos de suma cero, juegos de suma no cero, juegos en forma extensiva, juegos cooperativos y juegos de negociación. La teoría de juegos cooperativos vs la teoría de juegos no cooperativos. Problemas.

### **Semana 2 y 3. JUEGOS CON INFORMACIÓN COMPLETA, Teoría del equilibrio de Nash.**

Representación de los juegos en forma normal o estratégica, ejemplos y formalización. El equilibrio de Nash, funciones de mejor respuesta, estrategias dominadas. Equilibrio en estrategias mixtas. Los juegos de suma cero, las estrategias mixtas, el Teorema Maximin, cálculo de estrategias mixtas y solución gráfica del juego. El equilibrio de Nash en estrategias mixtas y la demostración del Teorema de Nash. El equilibrio de Nash en estrategias mixtas, la demostración del teorema de Nash. Algunos métodos de solución de juegos  $2 \times n$ , juegos  $m \times 2$  y la dominación estricta. Ejemplos y aplicaciones.

### **Semana 4. JUEGOS CON INFORMACIÓN COMPLETA. Juegos extensivos.**

Representación de los juegos extensivos, y formalización. Estrategias y resultados. Equilibrio de Nash, Inducción hacia atrás y perfección en subjuegos, ejemplos y aplicaciones.

**Semana 5a. Problemas Semana 5b Primer examen parcial Semana 6 y 7. JUEGOS CON INFORMACIÓN INCOMPLETA.**

Juegos Bayesianos: Definiciones generales, subastas, jurados, bienes públicos, subastas con distribución arbitraria de valoraciones. Ejemplo de la carrera armamentista y otros.

Juegos extensivos con información incompleta: Estrategias, Equilibrio de Nash, Creencias y equilibrio secuencial, juegos de señalización. Ejemplos y problemas.

**Semana 8. JUEGOS REPETIDOS. El dilema del prisionero.**

La idea principal, preferencias, juegos repetidos, juegos repetidos finitos, juegos repetidos infinitos, estrategias en juegos repetidos infinitos, equilibrio de Nash en los juegos repetidos infinitos, Equilibrio perfecto en subjuegos y la propiedad de desviación única, conclusiones. El "Folk Theorem" para un equilibrio de Nash. Ejemplos.

**Semana 9a. Segundo examen parcial Semana 9b y**

**10a. NEGOCIACIONES.**

Problemas de negociación. Negociaciones como juego extensivo, intercambio en un mercado, modelo axiomático de Nash, relación entre los modelos estratégicos y axiomáticos. En particular, la relación entre el modelo de negociación de Nash y el procedimiento de negociación de Rubinstein. Ejemplos y aplicaciones.

**Semana 10b, 11 y 12. JUEGOS COOPERATIVOS.**

Juegos cooperativos de n-personas: Con utilidad transferible, Coaliciones, función característica, imputaciones, dominación, núcleo, nucleolo, conjuntos estables, valor de Shapley. Ejemplos y aplicaciones.

**Semana 13. REDES Y JUEGOS.**

Conceptos básicos de redes. Estudio de los modelos estratégicos, en los que el desarrollo de los vínculos entre los nodos utiliza técnicas de la teoría de juegos. Ejemplos y aplicaciones.

**Semana 14 y 15a. JUEGOS EVOLUTIVOS.**

Estrategias evolutivas estables, dinámica de juegos regulares, estados de equilibrio, conexión dinámica y estática, replicador de dinámicas. Problemas y aplicaciones

**Semana 15b. Tercer examen parcial.**

## **BIBLIOGRAFÍA.**

Textos utilizados en el desarrollo del curso:

Gintis, Herbert. *Game Theory Evolving*. Princeton University Press. 2000.

Osborne, Martin J. *An introduction to Game Theory*. Oxford University Press. 2004

Owen, Guillermo. *Game Theory*, Third Edition, Academic Press. 2001.

Ferro, Luis Jorge. *Apuntes Teoría de juegos*. Universidad de los Andes. 2003

Weibull, J. *Evolutionary Game Theory*. MIT Press, Massachusetts, 1995. Jackson, Matthew O. Social and economic Networks. Princeton University, 2008. Otros textos sugeridos: Binmore, Ken, 1994. Teoría de Juegos. University of Michigan, McGraw-Hill. Gintis, Herbert. *The Bounds of Reason: Game Theory and the Unification of Behavioral*

*Sciences*. Princeton University Press. 2008. Gardner, Roy, 1996. Juegos para Empresarios y Economistas. Universidad de Indiana. Thomas, L. C. 1994. Games, Theory and Applications, ELLIS HORWOOD LIMITED. Fudenberg, D. y Tirole J. 1996. Game Theory. Cambridge Massachusetts. Kreps, David M. 1995. Game Theory and Economic Modeling. Oxford. Tirole, Jean. 1998, The Theory of Industrial Organization. MIT Press. Gibbons, Robert, 1992. Game Theory for Applied Economists. Princeton New Jersey:

Princeton University Press. Redondo, Vega. *Economía y juegos*. Antoni Bosch editor:2000 Aumann, Robert J., y Maschler, Michael B. 1995. Repeated games with Incomplete

Information. The MIT Press. Krishna, Vijay. 2002. Auction Theory. Academic Press. Van Damme, Eric. 1996. Stability and Perfection of Nash Equilibria. Springer-Verlag. Profesor: Luis Jorge Ferro Casas