



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

ASIGNATURA

TEORÍA DE JUEGOS

Grado en Economía
Grado en Economía y Negocios
Internacionales
Universidad de Alcalá

Curso Académico 2019/2020
3º/4º Curso – 1º Cuatrimestre

GUÍA DOCENTE

| | |
|--------------------------------------|---|
| Nombre de la asignatura: | Teoría de Juegos |
| Código: | 360031 |
| Titulación en la que se imparte: | Grado en Economía, Grado en Economía y Negocios Internacionales |
| Departamento y Área de Conocimiento: | Economía Fundamentos del Análisis Económico |
| Carácter: | Optativa |
| Créditos ECTS: | 6 |
| Curso y cuatrimestre: | Tercero o Cuarto – Primer Cuatrimestre |
| Profesorado: | José Luis Jimeno Pastor (Responsable de la asignatura) Joaquín Pérez Navarro |
| Horario de Tutoría: | Se podrán concertar tutorías, previa petición por e-mail, para los horarios que se establezcan al inicio del curso. |
| Idioma en el que se imparte: | Español |

1.a PRESENTACIÓN

Muchas relaciones económicas y sociales están basadas en la interacción entre individuos que toman decisiones en un entorno en el que se encuentran condicionados por esa interacción. Es decir, muchas de las decisiones tomadas por los distintos agentes económicos se ven influidas por el comportamiento posible de otros agentes o por la información que se tiene de los mismos, y no menos importante, por la información disponible por el resto de agentes. Por poner algunos ejemplos, constantemente vemos cómo los gobiernos toman decisiones condicionadas o vinculadas con las que puedan tomar o hayan tomado otros gobiernos; cómo las empresas e instituciones financieras toman sus decisiones de financiación basadas en las expectativas que se forman sobre las decisiones de los bancos centrales o de las agencias de ratings; o cómo en los mercados de bienes con un conjunto reducido de empresas, éstas deciden su capacidad productiva, los precios de mercado o algo a priori más sencillo como el gasto en publicidad en función de lo que esperan que hagan el resto de empresas del sector.

En definitiva, el contexto económico, y la vida real inmediata, no se rigen por la mera adaptación a perturbaciones exógenas, sino que está formado por distintos entes que interactúan entre sí, con sus propios intereses dispares que se encuentran en conflicto (al menos de un modo parcial), de modo que las decisiones de cada individuo afectan al resto de individuos y los resultados de dichas decisiones se ven condicionados por las decisiones de los demás.

Es precisamente en este contexto de interacción donde debemos situar el objeto de estudio de esta asignatura. La Teoría de Juegos estudia situaciones de conflicto y cooperación a las que denominamos juegos, en las que interactúan individuos racionales, analizando su comportamiento y los resultados que son de esperar. Es decir, la Teoría de Juegos nos ofrece los instrumentos con los que poder llevar a cabo un análisis de la interacción de los individuos, permitiéndonos de este modo obtener una ayuda con la que interpretar el comportamiento de los individuos y ofreciéndonos

herramientas con las que llevar a cabo un análisis estratégico de las situaciones de conflicto y/o cooperación en las que dichos individuos toman sus decisiones.

En este sentido, la asignatura Teoría de Juegos tiene un carácter introductorio, que pretende ofrecer al alumno, de un modo claro y a la vez preciso, los fundamentos para la modelización matemática, y para la comprensión, del comportamiento estratégico en un contexto de conflicto y cooperación entre decisores, aportando instrumentos de análisis (entre ellos el equilibrio de Nash) con los que enriquecer el estudio de muchas situaciones de tipo económico (por ejemplo, de los mercados oligopolísticos, de las licitaciones públicas o de la regulación de mercados), así como de muchas situaciones de tipo político y social.

Con este propósito pretendemos que los conocimientos adquiridos en esta asignatura sean útiles del siguiente modo:

- a) En primer lugar, ofreciendo los conocimientos básicos que todo futuro graduado en Economía debe poseer de Teoría de Juegos, de manera que estos conocimientos le permitan entender y abordar con éxito los modelos económicos que se estudian en distintas asignaturas de Microeconomía y Macroeconomía.
- b) Y en segundo lugar, sirviendo de punto de partida para un estudio más profundo de los procesos de toma de decisiones en el mundo real, ofreciendo una visión analítica y estructurada de los elementos que entran en juego en la toma de decisiones.

De un modo resumido podríamos decir que la asignatura presenta una introducción al estudio de los juegos no cooperativos. En este sentido, su estudio comienza con una introducción al problema, en el que se hace hincapié en la comprensión de los conceptos básicos en los que se apoya la teoría de juegos y en la tipología de problemas a tratar.

Tras esta introducción al problema y a sus conceptos básicos, trata el escenario más simple, los juegos no cooperativos estáticos con información completa, donde se da una especial atención a introducir los distintos conceptos de Dominancia Estratégica y el Equilibrio de Nash. Un buen entendimiento de estos conceptos significa recorrer un gran camino en la comprensión del resto de los temas. El análisis de estos conceptos se realiza de un modo gradual, comenzando con el caso de juegos finitos con estrategias puras, juegos con conjuntos continuos de estrategias y terminando con estrategias mixtas. Para clarificar las ideas se utilizan ejemplos mayoritariamente abstractos y aplicaciones económicas (la tragedia de los bienes comunes y los modelos de oligopolio de Cournot y Bertrand entre otras) y de ciencia política (el voto útil o una versión simplificada del modelo de Hotelling).

Una vez introducido el escenario más simple, se avanza con el estudio de los juegos que tienen un desarrollo secuencial o dinámico, manteniendo la existencia de información completa, y para los que los conceptos ya analizados sirven de punto de partida. Se presta especial atención a la distinción entre información perfecta e imperfecta, en el refinamiento del equilibrio de Nash, el Equilibrio de Nash Perfecto en Subjuegos, que permite descartar aquellos equilibrios no creíbles (no consistentes con el desarrollo del juego), junto a los distintos algoritmos que permiten su cálculo, la Inducción hacia Atrás e Inducción hacia Atrás Generalizada, y la interpretación de los distintos equilibrios en términos de amenazas (creíbles o no creíbles) o promesas (sostenibles o no sostenibles). Las aplicaciones que acompañan al tema son principalmente de Economía Industrial (oligopolio de Stackelberg, modelos de disuasión a la entrada y control vertical).

Una vez introducido el escenario de los juegos no cooperativos con información completa, se plantea realizar una introducción somera a los juegos cooperativos, prestando atención a los dos conceptos de solución más importantes en su aplicación a la economía, como son el Core y el Valor de Shapley. Este tipo de juegos analiza la posibilidad de que los jugadores puedan ponerse de acuerdo y centra su atención en qué tipo de repartos (y por tanto, de acuerdos) pueden ser sostenidos mediante la cooperación entre el conjunto de jugadores de un juego.

Opcionalmente, y en función del tiempo disponible, nos planteamos el estudio de conceptos más avanzados, concretamente el análisis de los juegos estáticos con información incompleta, en el que abordamos el papel de las asimetrías informativas y sus efectos sobre el comportamiento de los

individuos. Este contexto nos llevará al concepto de Equilibrio Bayesiano de Nash. Se trata de un concepto delicado, y relativamente avanzado, que es importante para conseguir una comprensión sólida de muchas de las aplicaciones de la teoría de juegos. Para ello, se retoman algunas de las aplicaciones vistas previamente, para observar las implicaciones de la existencia de información asimétrica y privada por parte de los agentes, queriéndose culminar con el estudio de algunos modelos de subastas clásicas. El propósito será hacer una introducción básica al escenario aludido de información incompleta, y avanzaremos más o menos según el tiempo disponible.

Prerrequisitos y Recomendaciones

Esta materia presupone un dominio de los conceptos matemáticos abordados en la asignatura de Análisis Matemático y en menor medida de la asignatura Optimización para el Análisis Económico. En concreto, es recomendable tener conocimientos de optimización sin restricciones con una y varias variables. Y en particular, es aconsejable disponer de una madurez matemática aceptable (soltura y seguridad en el razonamiento matemático).

1.b PRESENTATION

Game Theory is an optative 6 ECTS course included in the first semester – third or fourth year of the Economics Degree. The main objective of this course is to study strategic decisions in an individual interaction context, i.e. the analysis of conflict and cooperation between individuals, from a mathematical point of view, based on rationality principle. This course has a basic, but not deep, mathematical content and continues the study of mathematical tools applied to economics, previously covered by Mathematical Analysis and Optimization in Economics coursed in previous years. The main concepts covered are non-cooperative games, which includes static and dynamic games with complete information and if time allows an introduction to static games with incomplete information; and cooperative games, with the study of core and Shapley value.

2. COMPETENCIAS

Competencias genéricas:

1. Desarrollo de las capacidades de análisis y síntesis.
2. Desarrollo de la capacidad de abstracción.

Competencias específicas:

1. Comprender las bases del razonamiento estratégico.
2. Conocer los fundamentos de las decisiones en un entorno interactivo.
3. Dominar el manejo de los conceptos y técnicas de Teoría de Juegos.
4. Utilizar la Teoría de Juegos para modelizar situaciones y problemas económicos concretos.
5. Comprender e interpretar, en términos económicos, los resultados que la Teoría de Juegos nos ofrece de las situaciones y problemas planteados.
6. Utilizar los conocimientos adquiridos para argumentar o justificar decisiones en un entorno económico y/o empresarial.

3. CONTENIDOS

| Bloques de contenido | Total horas |
|--|-------------|
| TEMA 1. INTRODUCCIÓN Y PRERREQUISITOS 1.1 Comentarios Generales. Terminología y Ejemplos. 1.2 Funciones de Utilidad. Utilidad Esperada. Actitudes ante el Riesgo. | 3 horas |
| TEMA 2. JUEGOS NO COOPERATIVOS ESTÁTICOS CON INFORMACIÓN COMPLETA 2.1 Terminología Básica. Jugadores, Estrategias y Ganancias. Representación en Forma Normal. Solución de un Juego. 2.2 Estrategias Dominadas. Estrategias Estricta y Débilmente Dominadas. Eliminación Iterativa de Estrategias Estrictamente Dominadas. 2.3 Equilibrio de Nash. Correspondencia de Mejor Respuesta. Relación entre los Equilibrios de Nash y los Conceptos de Dominancia. Eficiencia de Pareto. 2.4 Aplicaciones: Duopolio y oligopolio de Cournot. Duopolio de Bertrand con Productos Diferenciados. *2.5 Otras aplicaciones: Problema de los Ejidos o Bienes Comunales. Otros problemas relativos a bienes públicos. *2.6 Estrategias Mixtas. Equilibrio de Nash en estrategias mixtas. Teorema de Existencia. | 18 horas |
| TEMA 3. JUEGOS NO COOPERATIVOS DINÁMICOS CON INFORMACIÓN COMPLETA 3.1 Terminología Básica. Significado de Juego Dinámico. Representación en Forma Extensiva. Juegos con Información Perfecta y Juegos con Información Imperfecta. Representación en Forma Normal de un Juego Dinámico. Equilibrio de Nash Perfecto en Subjuegos y Resultado Perfecto en Subjuegos. 3.2 Juegos Dinámicos con Información Completa y Perfecta. Inducción hacia atrás. Aplicaciones: Duopolio de Stackelberg. 3.3 Juegos Dinámicos con Información Completa pero Imperfecta. Inducción Hacia Atrás Generalizada. Ejemplos de aplicación. *3.4 Otras aplicaciones: Modelo de Leontief. | 10,5 horas |
| TEMA 4. JUEGOS COOPERATIVOS 4.1 Representación de un juego en forma Coalicional. Propiedades y Ejemplos Introdutorios. <i>Conceptos de solución.</i> 4.2 El conjunto de Imputaciones y el Core de un Juego. Propiedades y ejemplos de aplicación. *4.3 Otros conceptos de solución: Valor de Shapley y Nucleolus. Propiedades y ejemplos de aplicación. | 9 horas |
| *TEMA 5. OTROS TEMAS AVANZADOS 5.1 Juegos Bayesianos Estáticos. Terminología Básica. Tipos, Conjeturas y Ganancias. Estrategias. Introducción al Equilibrio Bayesiano de Nash. 5.2 Introducción a las subastas. | 4,5 horas |
| Los apartados con (*) se impartirán en función del tiempo disponible. | |

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.-ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos

| | |
|--|-----------|
| Número de horas presenciales: | 48 horas |
| Número de horas del trabajo propio del estudiante: | 102 horas |
| Total horas: | 150 horas |

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

| | |
|---------------------------|--|
| Clases Presenciales | <ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas: Durante las mismas el profesor desarrollará los conceptos más importantes para la comprensión del tema. • Clases prácticas: Durante las mismas el profesor podrá desarrollar los conceptos auxiliares que considere convenientes, aunque su principal objetivo es que sirvan para afianzar los conocimientos adquiridos mediante la resolución de ejercicios propuestos y el estudio de aplicaciones económicas. • Pruebas evaluativas: durante el curso se podrán realizar pruebas parciales para evaluar la adquisición de conocimientos y la capacidad de aplicación de los mismos. • Pruebas sorpresa y entrega de ejercicios: durante el curso, y cuando el profesor lo considere oportuno, podrá plantearse la realización de pruebas sorpresa o la entrega de ejercicios realizados. Estas pruebas ayudarán a complementar la evaluación de los conocimientos adquiridos. |
| Trabajo autónomo | <ul style="list-style-type: none"> • Lectura y comprensión de los materiales bibliográficos y de cualquier otro material que pueda proponerse en el desarrollo de la asignatura. • Realización de actividades: ejercicios, trabajos, etc. |
| Tutorías individualizadas | En las tutorías el profesor atenderá las dudas que puedan surgir en el desarrollo de la asignatura. |

Los manuales recomendados constituyen un material básico. Su estudio proporciona las herramientas necesarias para alcanzar las capacidades específicas de esta asignatura.

Periódicamente podrá ponerse a disposición del alumno el material específico preparado o seleccionado por el profesor: hojas de ejercicios, lecturas y/o artículos complementarios.

Se colaborará con los profesionales del CRAI-Biblioteca para que los estudiantes realicen una actividad que desarrolle las competencias informacionales en el uso y gestión de la información.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

Criterios de evaluación

A fin de obtener una evaluación completa del alumno, habrá de observarse que éste ha adquirido las competencias específicas de esta asignatura. En concreto, se le evaluará:

- Si es capaz de utilizar con éxito los conceptos y técnicas de Teoría de Juegos en el Análisis Económico.
- Si ha adquirido la suficiente soltura para modelizar (en los términos en los que nos permite la Teoría de Juegos) situaciones y problemas concretos.
- Si resuelve los problemas de modo satisfactorio, comprendiendo, argumentando y justificando los pasos que realiza en su resolución.
- Si es capaz de entender y saber utilizar los resultados obtenidos tras un proceso de modelización matemático.
- Si comprende las limitaciones y posibilidades de uso de la Teoría de Juegos.

Así mismo, se tendrá en cuenta en su evaluación la adquisición/mejora de las competencias generales, como por ejemplo:

- La capacidad de razonar y aplicar el sentido crítico durante el análisis de una situación o problema.
- La claridad expositiva de las pruebas, ejercicios y trabajos realizados (uso correcto de los términos, corrección y claridad de exposición, etc.).

Modo de evaluación

Respecto a la **convocatoria ordinaria**, los alumnos que cursen esta asignatura deberán seguir el sistema de Evaluación Continua, según consta en el artículo 9 de la Normativa de Evaluación de los Aprendizajes de la UAH (aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011 y modificada el 5 de mayo de 2016), pudiéndose acoger al sistema de Evaluación Final siempre y cuando se cumplan los requisitos establecidos en el artículo 10 de la citada normativa.

1. Sistema de Evaluación Continua.

La aplicación del sistema de evaluación continua, que a continuación se expone, se adecuará a los recursos docentes y al número de alumnos por grupo, y será comunicado oportunamente al inicio de las clases.

Los criterios de calificación que se emplearán para la evaluación de las competencias adquiridas por los alumnos de la asignatura serán los siguientes:

- Superación de las pruebas propuestas a lo largo del curso.
- Participación activa, determinada a partir de la realización y superación de los ejercicios y trabajos propuestos a lo largo del curso.

Para aprobar la asignatura por el procedimiento de la evaluación continua el alumno deberá obtener una calificación final, calculada como media ponderada correspondiente a los elementos que se evalúan, de, como mínimo, 5 puntos.

2. Sistema de Evaluación Final.

El alumno podrá elegir este sistema siempre que se cumplan los requisitos establecidos en el artículo 10 de la Normativa de Evaluación de los Aprendizajes de la UAH. La Evaluación Final consistirá en la realización de un examen, que constará de preguntas y ejercicios teórico-prácticos, encaminado a demostrar que se han adquirido las competencias establecidas para esta asignatura.

Para aprobar la asignatura por este procedimiento el alumno deberá obtener como mínimo la puntuación de 5 en este examen.

Finalmente, los alumnos que no aprueben la asignatura en la convocatoria ordinaria, dispondrán de una **convocatoria extraordinaria**, que se realizará en los meses de junio-julio, que consistirá en la realización de un Examen Extraordinario de las mismas características que el examen de Evaluación Final y que será el único elemento a tener en cuenta para determinar la Calificación Final del alumno.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

PÉREZ, J., JIMENO, J.L. y CERDÁ, E. (2013) *Teoría de Juegos*. Garceta Editorial, 2ª edición (existe una edición previa de 2003 en la editorial Prentice-Hall).

Bibliografía Complementaria

AGUADO, J.C. (2006) *Teoría de la Decisión y de los Juegos*. Delta Publicaciones
ANTELO, M. (2019) *Comportamiento Estratégico*. Reverté.
BINMORE, K. (1994) *Teoría de Juegos*. McGraw-Hill.
DUTTA, P.K. (1999) *Strategies and Games. Theory and Practice*. MIT Press.
GARDNER, R. (1996) *Juegos para Empresarios y Economistas*. Antoni Bosch.
GIBBONS, R. (1992) *Un Primer Curso de Teoría de Juegos*. Antoni Bosch.
GARDNER, R. (1996) *Juegos para Empresarios y Economistas*. Antoni Bosch.
HARRINGTON, J. (2008) *Games, Strategies and Decision Making*. Worth Publishers.
RASMUSEN, E. (1996) *Juegos e Información. Una Introducción a la Teoría de Juegos*. Fondo de Cultura Económica.
TADELIS, S. (2013) *Game Theory: An introduction*. Princeton University Press
VEGA-REDONDO, F. (2000) *Economía y Juegos*. Antoni Bosch.
VILLAR, A. (2006) *Decisiones Sociales*. McGraw-Hill.
WATSON, J. (2013) *Strategy. An introduction to Game Theory*. Norton & Company, 3rd edition.

Textos de iniciación y divulgación:

BINMORE, K. (2009) *La Teoría de Juegos. Una breve introducción*. Alianza Editorial.
DIXIT, A. y NALEBUFF, B.J. (1992) *Pensar Estratégicamente. Un arma decisiva en los negocios, la política y la vida diaria*. Antoni Bosch.
DIXIT, A. y NALEBUFF, B.J. (2010) *El Arte de la Estrategia*. Antoni Bosch.

POUNDSTONE, W. (1995) *El Dilema del Prisionero. John Von Neumann, la teoría de juegos y la bomba*. Alianza Editorial.