

---

# Teoría de juegos aplicada a las relaciones internacionales

---

PID\_00268977

Ignacio Sánchez-Cuenca

---

Tiempo mínimo de dedicación recomendado: 4 horas

---



**Ignacio Sánchez-Cuenca**

El encargo y la creación de este recurso de aprendizaje UOC han sido coordinados por el profesor: Albert Batlle Rubio (2019)

Segunda edición: septiembre 2019  
© Ignacio Sánchez-Cuenca, Albert Batlle Rubio  
Todos los derechos reservados  
© de esta edición, FUOC, 2019  
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona  
Realización editorial: FUOC

*Ninguna parte de esta publicación, incluido el diseño general y la cubierta, puede ser copiada, reproducida, almacenada o transmitida de ninguna forma, ni por ningún medio, sea éste eléctrico, químico, mecánico, óptico, grabación, fotocopia, o cualquier otro, sin la previa autorización escrita de los titulares del copyright.*

# Índice

<b>1. Introducción.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Objetivos.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Contenidos.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Glosario.....</b>	<b>9</b>
<b>5. Bibliografía.....</b>	<b>13</b>



## 1. Introducción

Este curso sobre teoría de juegos aplicada a las relaciones internacionales consiste en una explicación de los principales conceptos de la teoría y una discusión de sus aplicaciones en uno de los subcampos tradicionales de la ciencia política. La teoría de juegos es la principal herramienta de análisis dentro del enfoque de elección racional. Permite entender qué cuenta como acción racional en situaciones estratégicas, es decir, en situaciones en las que lo que haga cada uno depende de lo que espera que vayan a hacer los demás. Sus aplicaciones en ciencia política son numerosas y heterogéneas.

La teoría de juegos es compleja técnicamente, y dominarla requiere un nivel de matemáticas avanzado. No obstante, en todo momento se ha procurado que las matemáticas no fueran un obstáculo. Basta con unas nociones mínimas de álgebra para entender las ideas que se exponen. Dentro de algunos módulos hay secciones que requieren un nivel un poco superior (por ejemplo, el uso de derivadas), pero se ha decidido dejar estas secciones como lectura opcional.

El curso se divide en cinco módulos didácticos. El primero, muy breve, contiene algunas explicaciones generales sobre el contenido, el origen y las aplicaciones de la teoría de juegos, e incluye una breve discusión sobre el uso de modelos formales en la ciencia política y en las relaciones internacionales. El segundo módulo trata sobre la teoría de la utilidad, que es la base de la teoría de juegos. El tercer módulo introduce los juegos en forma normal, en la que los jugadores toman las decisiones simultáneamente. El cuarto módulo se ocupa de los juegos en forma extensiva, en los que es posible establecer una secuencia de jugadas. El quinto módulo aborda los juegos repetidos a lo largo del tiempo.

## 2. Objetivos

El objetivo fundamental del curso es aprender los conceptos básicos de la teoría de juegos tal como se utilizan en la ciencia política, con un doble propósito:

1. Por un lado, entender los análisis del ámbito de las relaciones internacionales en los que se elaboran modelos formales de teoría de juegos para poder someterlos a un juicio crítico que permita concluir lo siguiente:
  - si el modelo aporta algo nuevo,
  - si está bien elaborado técnicamente, y
  - si tiene alguna relevancia empírica.
2. Por otro lado, ser capaz de dar los primeros pasos en la construcción de modelos simples que sirvan para iluminar problemas sustantivos de la disciplina.

### **3. Contenidos**

#### Módulo didáctico 1

##### **Introducción. Ideas generales sobre la teoría de juegos**

Ignacio Sánchez-Cuenca

1. Breve historia de la teoría de juegos
2. Teoría de juegos y relaciones internacionales
3. Teoría de juegos y debate metodológico

#### Módulo didáctico 2

##### **El principio de racionalidad y la teoría de la utilidad**

Ignacio Sánchez-Cuenca

1. El supuesto de la racionalidad
2. Funciones de utilidad
3. La paradoja de Allais

#### Módulo didáctico 3

##### **Juegos en forma normal o estratégica**

Ignacio Sánchez-Cuenca

1. Caracterización de un juego en forma normal
2. Criterios de dominación
3. Equilibrio de Nash
4. Equilibrio de Nash con estrategias mixtas
5. La interpretación del equilibrio de Nash

## 6. Los problemas de la cooperación con juegos en forma normal

### Módulo didáctico 4

#### **Juegos en forma extensiva**

Ignacio Sánchez-Cuenca

1. Caracterización de un juego en forma extensiva
2. La relación entre juegos en forma normal y en forma extensiva
3. Equilibrio por retroinducción
4. Equilibrio de perfección
5. Credibilidad y compromisos
6. Los límites de la retroinducción y la perfección en el subjuego

### Módulo didáctico 5

#### **Juegos repetidos**

Ignacio Sánchez-Cuenca

1. La naturaleza de los juegos repetidos
2. El tiempo y el factor de descuento
3. Juegos repetidos  $n$  veces
4. El dilema del prisionero repetido indefinidamente
5. El teorema popular (the folk theorem)
6. El modelo de negociación de Rubinstein

## 4. Glosario

**árbol de decisión** *m* Gráfico arbóreo compuesto de nodos y ramas. Su regla fundamental de construcción es que cada nodo solo puede tener un predecesor.

**aversión al riesgo** *f* El agente prefiere el valor esperado de una lotería que jugar.

**ciclo** *m* Cualquier combinación posible de acciones que se repite a lo largo del tiempo.

**compromiso** *m* Manipulación del conjunto de alternativas que permite al agente conseguir un resultado que en ausencia del compromiso no sería posible. Manipulación significa que el agente elimina alguna de las alternativas disponibles o se impone a sí mismo costes sobre algunas de estas alternativas.

en commitment

**conjunto de información** *m* Partición de los nodos no terminales. Indica el grado de información que tiene el jugador sobre las elecciones previas de los otros jugadores.

**dominación** *f* Una estrategia  $S_1$  domina *fuertemente* a otra estrategia  $S_2$  si  $S_1$  siempre produce mejores pagos que  $S_2$ , haga lo que haga el rival. Una estrategia  $S_1$  domina *débilmente* a otra estrategia  $S_2$  si  $S_1$  nunca produce peores resultados que  $S_2$  y al menos en un caso produce resultados mejores.

**dominación repetida** *f* Procedimiento por el cual se eliminan del juego todas las estrategias dominadas de manera fuerte o débil.

**equilibrio agrupador** *m* En un juego de señal se produce un equilibrio agrupador cuando todos los tipos posibles de un mismo jugador eligen la misma estrategia.

en pooling equilibrium

**equilibrio bayesiano perfecto** *m* Conjunto de estrategias y creencias de forma que las primeras son secuencialmente racionales y las segundas son racionales. Las creencias se determinan según las estrategias de equilibrio y según la regla de Bayes (cuando es posible).

**equilibrio de Nash** *m* Combinación de dos estrategias en la que las dos son respuestas óptimas.

**equilibrio de perfección en el subjuego***m* Combinación de estrategias que es un equilibrio de Nash en cada uno de los subjuegos que componen el juego.

**equilibrio semiseparador***m* Tipo de equilibrio que se produce en un juego de señal cuando un tipo posible de jugador elige una estrategia y el otro tipo mezcla las estrategias posibles, de modo que unas veces coincide con el primer tipo y otras no.

en semiseparating equilibrium

**equilibrio separador***m* Tipo de equilibrio que se produce en un juego de señal cuando cada tipo posible de un mismo jugador elige una estrategia diferente.

en separating equilibrium

**estrategia***f* Plan de acción completo.

**estrategia condicional***f* Estrategia en la que el jugador elige una acción u otra, según el comportamiento del rival que se ha apreciado hasta este momento.

**estrategia mixta***f* Distribución de probabilidad sobre estrategias puras.

**estrategia pura***f* Aquella en la que no intervienen elecciones probabilísticas.

**factor de descuento***m* Coeficiente entre 0 y 1 que refleja cómo valoramos ahora un pago que recibiremos en el periodo siguiente.

**función de utilidad***f* Regla que asigna números (ordinales o cardinales) a un orden de preferencias.

**función de utilidad Von Neumann-Morgenstern***f* Función de utilidad cardinal en la que la intensidad de las preferencias se mide por el riesgo que está dispuesto a asumir el agente para conseguir la mejor opción posible frente a obtener una opción intermedia con seguridad.

**incertidumbre***f* Situación en la que se toma una decisión cuando no se saben ciertamente las consecuencias y no hay probabilidades objetivas de que se produzca cada consecuencia.

**juego de información imperfecta***m* Aquel en el que al menos un conjunto de información cubre más de un nodo.

**juego de información perfecta***m* Aquel en el que todos los conjuntos de información son *singletons*.

**juego de referencias***m* El que se repite a lo largo del tiempo.

**en stade game**

**juego de señal** *m* Aquel en el que al menos uno de los jugadores desconoce los verdaderos pagos del rival.

**lotería** *f* Emparejamiento de probabilidades y consecuencias. Se asigna una probabilidad a cada consecuencia.

**neutralidad en el riesgo** *f* Al agente le es indiferente entre jugar una lotería y recibir el pago que se espera.

**nodo** *m* Punto del juego en el que un jugador ha de tomar una decisión.

**nodo terminal** *m* Punto del juego del cual no sale ninguna rama. Indica el final.

**pago minimax** *m* Pago máximo que puede obtener un jugador  $J_i$  si el rival intenta minimizar los pagos de  $J_i$ .

**propensión al riesgo** *f* El agente prefiere jugar una lotería que obtener el valor esperado.

**racionalidad secuencial** *f* Las estrategias son secuencialmente racionales si cada acción del jugador es óptima teniendo en cuenta la creencia y las estrategias de los otros jugadores.

**regla de Bayes** *f* La que permite revisar racionalmente el contenido de una creencia inicial ante una nueva información relevante.

**reputación** *f* Creencia de los otros jugadores sobre el tipo de un jugador como consecuencia de las acciones que ha llevado a cabo hasta ahora. Solo tiene sentido en contextos de información incompleta en los que el juego se repite.

**respuesta óptima** *f* Una estrategia es una respuesta óptima a una estrategia dada por el rival si proporciona mejores resultados que cualquier otra posible estrategia.

**retroinducción** *f* Procedimiento que se puede aplicar a los juegos de información perfecta en virtud del cual se eliminan sucesivamente estrategias dominadas. Se empieza por los nodos previos a los nodos terminales y se avanza hacia atrás: el proceso concluye cuando se logra el nodo inicial del juego.

**riesgo** *m* Una decisión se toma con riesgo cuando no hay certeza pero se pueden estimar probabilidades objetivas sobre el hecho de que tengan lugar las diferentes consecuencias posibles de la decisión.

**ruta de equilibrio** *f* Desarrollo del juego tal como resulta de llevar a cabo las estrategias que representan el equilibrio. Está formada por todos los nodos que tienen una probabilidad de ser logrados sobre 0.

**singleton** *m* Conjunto de información formado por un único nodo.

**situación estratégica** *f* Una decisión se produce en una situación estratégica cuando las consecuencias de la acción de un agente dependen no solo de los parámetros, sino también de las acciones de otros agentes y, a su vez, las acciones de otros agentes dependen de las de este agente.

**situación paramétrica** *f* Una decisión se produce en una situación paramétrica cuando las consecuencias de la acción de un agente solo dependen de parámetros con valores independientes de su elección. Las situaciones paramétricas pueden ser de certeza, riesgo o incertidumbre.

**subjuego** *m* Parte del juego que empieza con un nodo inicial e incluye todos los nodos sucesores. El subjuego se puede considerar como un juego en sí mismo. El subjuego más amplio posible coincide, en el límite, con el mismo juego.

**supuesto de racionalidad** *m* Definición general: un agente es racional cuando, al elegir entre las alternativas disponibles, lo hace según su orden de preferencias.

Definición técnica: si el orden de preferencias del agente es completo y transitivo y el agente elige sus acciones según el orden de preferencias que tiene, entonces el agente es racional.

**utilidad** *f* Medida numérica que traduce un orden de preferencias.

**utilidad esperada** *f* Suma ponderada de la utilidad que tienen las diferentes consecuencias que se pueden dar en cada estado del mundo. La ponderación se hace con la probabilidad de ocurrencia de cada estado. Se multiplica esta probabilidad por la utilidad de la consecuencia correspondiente y todos los productos se suman, lo cual da como resultado la utilidad esperada de una acción.

## 5. Bibliografía

**Axelrod, R.** (1984). *The evolution of cooperation*. Nueva York: Basic Books. (Hay una traducción al español en Alianza, 1986).

**Brams, S. J.** (1975). *Game Theory and Politics*. Nueva York: The Free Press.

**Brams, S. J.; Kilgour, D. M.** (1988). *Game Theory and National Security*. Nueva York: Basil Blackwell.

**Dutta, P. K.** (1999). *Strategies and games*. Cambridge: The MIT Press.

**Kydd, A. H.** (2015). *International Relations Theory. The Game-Theoretic Approach*. Cambridge: Cambridge University Press.

**Morrow, J.** (1994). *Game theory for political scientists*. Princeton: Princeton University Press.

**Poundstone, W.** (1992). *El dilema del prisionero*. Madrid: Alianza Editorial.

**Schelling, T. S.** (1966). *Arms and influence*. New Haven: Yale University Press.

**Schelling, T. S.** (1980). *The Strategy of Conflict*. Cambridge: Harvard University Press.

