

---

# Teoria de jocs aplicada a les relacions internacionals

---

PID\_00268971

Ignacio Sánchez-Cuenca

---

Temps mínim de dedicació recomanat: 1 hora

---



**Ignacio Sánchez-Cuenca**

La revisió d'aquest recurs d'aprenentatge UOC ha estat coordinada pel professor: Albert Batlle (2019)

Primera edició: setembre 2019  
© Ignacio Sánchez-Cuenca  
Tots els drets reservats  
© d'aquesta edició, FUOC, 2019  
Av. Tibidabo, 39-43, 08035 Barcelona  
Realització editorial: FUOC

*Cap part d'aquesta publicació, incloent-hi el disseny general i la coberta, no pot ser copiada, reproduïda, emmagatzemada o transmesa de cap manera ni per cap mitjà, tant si és elèctric com químic, mecànic, òptic, de gravació, de fotocòpia o per altres mètodes, sense l'autorització prèvia per escrit dels titulars dels drets.*

# Índex

<b>1. Introducció.....</b>	<b>5</b>
<b>2. Objectius.....</b>	<b>6</b>
<b>3. Continguts.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Glossari.....</b>	<b>9</b>
<b>5. Bibliografia.....</b>	<b>13</b>



## 1. Introducció

Aquest curs sobre teoria de jocs aplicada les relacions internacionals consisteix en una explicació dels principals conceptes de la teoria i una discussió de les seves aplicacions en un dels subcampos tradicionals de ciència política. La teoria de jocs és la principal eina d'anàlisi dins de l'enfocament d'elecció racional. Permet d'entendre què compta com a acció racional en situacions estratègiques, és a dir, en situacions en què el que faci cada un depèn del que espera que facin els altres. Les seves aplicacions en ciència política són nombroses i heterogènies.

La teoria de jocs és complexa tècnicament i dominar-la requereix un nivell de matemàtiques avançat. Això no obstant, en tot moment s'ha procurat que les matemàtiques no fossin un obstacle. N'hi ha prou amb unes nocions mínimes d'àlgebra per a entendre les idees que s'exposen. Dins d'alguns mòduls hi ha seccions que requereixen un nivell una mica superior (per exemple, l'ús de derivades), però s'ha decidit deixar aquestes seccions com a lectura opcional.

El curs es divideix en cinc mòduls didàctics. El primer, molt breu, conté algunes explicacions generals sobre el contingut, l'origen i les aplicacions de la teoria de jocs, i inclou una breu discussió sobre l'ús de models formals en la ciència política i en les relacions internacionals. El segon mòdul tracta sobre la teoria de la utilitat, que és la base de la teoria de jocs. El tercer mòdul introdueix els jocs en forma normal, en què els jugadors prenen les decisions simultàniament. El quart mòdul s'ocupa dels jocs en forma extensiva, en què és possible establir una seqüència de jugades. El cinquè mòdul aborda els jocs repetits al llarg del temps.

## 2. Objectius

L'objectiu fonamental del curs és aprendre els conceptes bàsics de la teoria de jocs tal com s'utilitzen en la ciència política, amb un doble propòsit:

1) D'una banda, entendre l'anàlisi de l'àmbit de les relacions internacionals en què s'elaboren models formals de teoria de jocs, per a poder sotmetre'ls a un judici crític que permeti de concloure el següent:

- si el model aporta una cosa nova,
- si està ben elaborat tècnicament, i
- si té alguna rellevància empírica.

2) De l'altra, ser capaç de fer els primers passos en la construcció de models simples que serveixin per a il·luminar problemes substantius de la disciplina.

### **3. Continguts**

#### **Mòdul didàctic 1. Introducció. Idees generals sobre la teoria de jocs**

1. Breu història de la teoria de jocs
2. Teoria de jocs i relacions internacionals
3. Teoria de jocs i debat metodològic

#### **Mòdul didàctic 2. El principi de racionalitat i la teoria de la utilitat**

1. El supòsit de la racionalitat
2. Funcions d'utilitat
3. La paradoxa d'Allais

#### **Mòdul didàctic 3. Jocs en forma normal o estratègica**

1. Caracterització d'un joc en forma normal
2. Criteris de dominació
3. Equilibri de Nash
4. Equilibri de Nash amb estratègies mixtes
5. La interpretació de l'equilibri de Nash
6. Els problemes de la cooperació amb jocs en forma normal

#### **Mòdul didàctic 4. Jocs en forma extensiva**

1. Caracterització d'un joc en forma extensiva
2. La relació entre jocs en forma normal i en forma extensiva
3. Equilibri per retroinducció

4. Equilibri de perfecció
5. Credibilitat i compromisos
6. Els límits de la retroinducció i la perfecció en el subjoc

### **Mòdul didàctic 5. Jocs repetits**

1. La naturalesa dels jocs repetits
2. El temps i el factor de descompte
3. Jocs repetits  $n$  vegades
4. El dilema del presoner repetit indefinidament
5. El teorema popular (*the folk theorem*)
6. El model de negociació de Rubinstein



## 4. Glossari

**arbre de decisió** *m* Gràfic arbori compost de nodes i branques. La seva regla fonamental de construcció és que cada node només pot tenir un predecessor.

**aversió al risc** *f* L'agent prefereix el valor esperat d'una loteria que jugar-hi.

**cicle** *m* Qualsevol combinació possible d'accions que es repeteix al llarg del temps.

**compromís** *m* Manipulació del conjunt d'alternatives que permet a l'agent d'aconseguir un resultat que en absència del compromís no seria possible. Manipulació significa que l'agent elimina alguna de les alternatives disponibles o bé s'imposa a si mateix costos sobre algunes d'aquestes alternatives.

**conjunt d'informació** *m* Partició dels nodes no terminals. Indica el grau d'informació que té el jugador sobre les eleccions prèvies dels altres jugadors.

**dominació** Una estratègia  $S_1$  domina *fortament* una altra estratègia  $S_2$  si  $S_1$  sempre produeix més bons pagaments que  $S_2$ , faci el que faci el rival. Una estratègia  $S_1$  domina *feblement* una altra estratègia  $S_2$  si  $S_1$  mai no produeix pitjors resultats que  $S_2$  i almenys en un cas produeix resultats més òptims.

**dominació repetida** *f* Procediment pel qual s'eliminen del joc totes les estratègies dominades de manera forta o feble.

**equilibri agrupador** *m* En un joc de senyal es produeix un equilibri agrupador quan tots els tipus possibles d'un mateix jugador trien la mateixa estratègia.

**equilibri bayesià perfecte** *m* Conjunt d'estratègies i creences de manera que les primeres són seqüencialment racionals i les segones són racionals. Les creences es determinen segons les estratègies d'equilibri i segons la regla de Bayes (quan és possible).

**equilibri de Nash** *m* Combinació de dues estratègies en què totes dues són respostes òptimes.

**equilibri de perfecció en el subjoc** *m* Combinació d'estratègies que és un equilibri de Nash en cada un dels subjocs que componen el joc.

**equilibri semiseparador**  $m$  Tipus d'equilibri que es produeix en joc de senyal quan un tipus possible de jugador tria una estratègia i l'altre tipus barreja les estratègies possibles, de manera que de vegades coincideix amb el primer tipus i d'altres se'n distingeix.

**equilibri separador**  $m$  Tipus d'equilibri que es produeix en un joc de senyal quan cada tipus possible d'un mateix jugador tria una estratègia diferent.

**estratègia**  $f$  Pla d'acció complet.

**estratègia condicional**  $f$  Estratègia en què el jugador tria una acció o una altra, segons el comportament del rival que s'ha apreciat fins a aquest moment.

**estratègia mixta**  $f$  Distribució de probabilitat sobre estratègies pures.

**estratègia pura**  $f$  Aquella en què no intervenen eleccions probabilístiques.

**factor de descompte**  $m$  Coeficient entre 0 i 1 que reflecteix com valorem ara un pagament que rebrem en el període següent.

**funció d'utilitat**  $f$  Regla que assigna números (ordinals o cardinals) a un ordre de preferències.

**funció d'utilitat Von Neumann-Morgenstern**  $f$  Funció d'utilitat cardinal en què la intensitat de les preferències es mesura pel risc que està disposat a assumir l'agent per a aconseguir la millor opció possible davant d'obtenir una opció intermèdia amb seguretat.

**incertesa**  $f$  Situació en què es pren una decisió quan no se'n saben certament les conseqüències i no hi ha probabilitats objectives que s'esdevingui cada conseqüència.

**joc de referència**  $m$  El que es repeteix al llarg del temps.

**joc de senyal**  $m$  Aquell en què almenys un dels jugadors desconeix els veritables pagaments del rival.

**joc d'informació imperfecta**  $m$  Aquell en què almenys un conjunt d'informació cobreix més d'un node.

**joc d'informació perfecta**  $m$  Aquell en què tots els conjunts d'informació són *singletons*.

**loteria**  $f$  Aparellament de probabilitats i conseqüències. S'assigna una probabilitat a cada conseqüència.

**neutralitat en el risc**  $f$  L'agent és indiferent entre jugar una loteria i rebre el pagament que se n'espera.

**node**  $m$  Punt del joc en què un jugador ha de prendre una decisió.

**node terminal**  $m$  Punt del joc del qual no surt cap branca. N'indica el final.

**pagament minimax**  $m$  Pagament màxim que pot obtenir un jugador  $J_i$  si el rival intenta de minimitzar els pagaments de  $J_i$ .

**propensió al risc**  $f$  L'agent s'estima més jugar una loteria que obtenir-ne el valor esperat.

**racionalitat seqüencial**  $f$  Les estratègies són seqüencialment racionals si cada acció del jugador és òptima tenint-ne en compte la creença i les estratègies dels altres jugadors.

**regla de Bayes**  $f$  La que permet de revisar racionalment el contingut d'una creença inicial davant d'una nova informació rellevant.

**reputació**  $f$  Creença dels altres jugadors sobre el tipus d'un jugador com a conseqüència de les accions que ha dut a terme fins ara. Només té sentit en contextos d'informació incompleta en què el joc es repeteix.

**resposta òptima**  $f$  Una estratègia és una resposta òptima a una estratègia donada pel rival si proporciona més bons resultats que qualsevol altra possible estratègia.

**retroinducció**  $f$  Procediment que es pot aplicar als jocs d'informació perfecta en virtut del qual s'eliminen successivament estratègies dominades. Es comença pels nodes previs als nodes terminals i s'avança cap enrere: el procés conclou quan s'assoleix el node inicial del joc.

**risc**  $m$  Una decisió es pren amb risc quan no hi ha certesa però es poden estimar probabilitats objectives sobre el fet que tinguin lloc les diferents conseqüències possibles de la decisió.

**ruta d'equilibri**  $f$  Desenvolupament del joc tal com resulta de dur a terme les estratègies que representen l'equilibri. Està formada per tots els nodes que tenen una probabilitat de ser assolits superior a 0.

**singleton**  $m$  Conjunt d'informació format per un únic node.

**situació estratègica** *f* Una decisió es produeix en una situació estratègica quan les conseqüències de l'acció d'un agent depenen, a part dels paràmetres, de les accions d'altres agents i, al seu torn, les accions d'altres agents depenen de les d'aquest agent.

**situació paramètrica** *f* Una decisió es produeix en una situació paramètrica quan les conseqüències de l'acció d'un agent només depenen de paràmetres amb valors independents de la seva elecció. Les situacions paramètriques poden ser de certesa, risc o incertesa.

**subjoc** *m* Part del joc que comença amb un node inicial i hi inclou tots els nodes successors. El subjoc es pot considerar com un joc en si mateix. El subjoc més ampli possible coincideix, en el límit, amb el mateix joc.

**supòsit de racionalitat** *m* Definició general: un agent és racional quan, en escollir entre les alternatives disponibles, ho fa segons el seu ordre de preferències.

Definició tècnica: si l'ordre de preferències de l'agent és complet i transitiu i l'agent tria les seves accions segons l'ordre de preferències que té, llavors l'agent és racional.

**utilitat** *f* Mesura numèrica que tradueix un ordre de preferències.

**utilitat esperada** *f* Suma ponderada de la utilitat que tenen les diferents conseqüències que es poden donar en cada estat del món. La ponderació es fa amb la probabilitat d'ocurrència de cada estat. Es multiplica aquesta probabilitat per la utilitat de la conseqüència corresponent i tots els productes se sumen, la qual cosa dona com a resultat la utilitat esperada d'una acció.

## 5. Bibliografia

**Axelrod, R.** (1984). *The evolution of cooperation*. Nova York: Basic Books. (Hi ha una traducció a l'espanyol a Alianza, 1986.)

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

**Brams, S.J. & Kilgour, D.M.** (1988). *Game Theory and National Security*. Nova 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: Aliança Editorial.

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

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

