



CiberEduca.com

Psicólogos y pedagogos al servicio de la educación

www.cibereduca.com



**V Congreso Internacional Virtual de Educación
7-27 de Febrero de 2005**

APLICACION DE LA TEORIA DE JUEGOS EN EL AULA DE ECONOMIAAUTORES

ALEJANDRO BENITO CLARAMUNT (1)
PILAR CLARAMUNT GOMEZ(2)
FRANCISCA MARIA VICH VANRELL (1)

(1) IES JUNIPER SERRA (PALMA MALLORCA)
(2) IES AURORA PICORNELL (PALMA MALLORCA)

INTRODUCCIÓN:

Los experimentos de economía en el aula, relacionados con la “*teoría de juegos*”, nos permiten aproximar los conocimientos teóricos de economía a nuestros alumnos.

Gran cantidad de psicólogos remarcan la importancia del juego en la infancia como medio de aprender de forma experimental a relacionarse en sociedad, a resolver problemas y situaciones conflictivas y formar la personalidad. Todos los juegos, de niños y de adultos, ya sean juegos de mesa o juegos deportivos, son modelos de situaciones conflictivas y cooperativas en las que podemos reconocer situaciones y pautas que se repiten con frecuencia en el día a día.

En el mundo real, en las relaciones económicas y sociales, son muy frecuentes las situaciones en las que, al igual que en los juegos, su resultado depende de la conjunción de decisiones de diferentes agentes o jugadores.

En esta ponencia se ponen de manifiesto la experiencia de algunos de estos “juegos” económicos aplicados en el aula.

TEORIA DE JUEGOS

La *Teoría de juegos* nos ayuda a entender los comportamientos estratégicos, no aleatorios, de los jugadores. En nuestro caso utilizaremos estos juegos para explicar el comportamiento de los agentes económicos en el día a día.

Como en otras ciencias, la teoría de juegos consiste en una colección de modelos (abstracciones que utilizamos para entender nuestras observaciones y experiencias). Supone nuestra percepción de relaciones entre situaciones, aislando principios aplicables a una serie de problemas que podemos encontrar en el mundo real. Los juegos cobran más fuerza por su simplicidad, debiendo aislar de nuestros experimentos

todos aquellos elementos que no sean relevantes para nuestro fin. Los modelos no pueden ser juzgados según un criterio absoluto: son ciertos o están equivocados, esto inicialmente permitirá una mayor participación de todos los alumnos de la clase. Si un modelo es bueno o no, depende del propósito para el cual está diseñado.

El estudio de modelos de la *teoría de juegos* es de gran utilidad en las áreas de economía, de sociales y de política. Estos modelos permiten ayudar a los individuos a la hora de tomar decisiones, mostrando las ventajas e inconvenientes de cada una de las opciones.

Los modelos de *teorías de juegos* podrían analizarse de forma verbal, pero debido a la imprecisión de las expresiones verbales y en interés de la concisión y precisión se utiliza el lenguaje matemático, siempre sin perder de vista la idea que queremos demostrar. Los modelos matemáticos, que se emplean, pueden ser más simples o más complejos según el nivel de conocimientos de los alumnos, por ello hay que adecuar los experimentos al nivel de nuestro alumnado.

Los modelos de *teoría de juegos* empiezan con una idea relacionada con algún aspecto de interacción entre agentes que deben tomar decisiones. Expresamos la idea de manera precisa en un modelo, incorporando elementos de la situación que sean relevantes y desechando los que no lo son, este punto es decisivo pues de él depende la solución del juego o experimento. El siguiente paso consiste en analizar el modelo para descubrir sus implicaciones. Aquí debemos aferrarnos al rigor lógico, no se deben introducir consideraciones externas al modelo. Nuestro análisis puede confirmar nuestra idea o mostrarnos si es errónea y porqué. Es preciso observar si una suposición es inapropiada, o si falta un elemento esencial; debemos concluir si nuestra idea es o no apropiada o si hemos de seguir investigando la misma idea pero con otro modelo diferente.

La interacción entre nuestras ideas que queremos demostrar y los modelos que hemos diseñado deben confirmarse en dos direcciones: Los modelos nos ayudan a determinar si nuestras ideas tienen sentido, y por otra parte estas ideas nos ayudan a determinar si los supuestos del modelo son apropiados o no. En ambos casos, el proceso de formular y analizar un modelo debe mejorar nuestro conocimiento de la situación que estamos considerando.

EL FUNCIONAMIENTO DEL MERCADO



Un mercado es una institución social donde se intercambian factores productivos, bienes y servicios. No es necesario que exista físicamente como tal; hay mercado cuando se produce un intercambio.

Para que se puedan intercambiar bienes o servicios deben concurrir cuatro elementos en el mercado:

1. Demandantes o compradores, que acuden al mercado para obtener bienes o servicios satisfacer sus necesidades, o factores productivos si son productores.
2. Oferentes o vendedores, que acuden al mercado para poner a disposición de los compradores los bienes, servicios o factores productivos que poseen.

3. Un bien, un servicio, o un factor productivo que intercambiar.
4. Un precio de intercambio de este bien, servicio o factor productivo.

Una vez introducimos a nuestros alumnos qué es un mercado se pueden hacer una serie de juegos para que conozcan la oferta, la demanda y el funcionamiento de los mercados de una forma práctica.

DEMANDA

Muchos de los conceptos presentados en los cursos introductorios de economía son abstractos para la mayoría de los alumnos. El “juego del refresco” está diseñado para que estos conceptos sean de mejor comprensión por parte de los alumnos y puedan retener mejor estos principios y a la vez que tengan una mayor aceptación por parte de los alumnos.

Consiste en intercambiar dinero por refrescos. Una experiencia con la que nuestros alumnos ya están familiarizados.

Los conceptos que se pueden introducir en clase con la siguiente actividad son: la ley de la demanda, el supuesto de ceteris paribus, el excedente del consumido, el equilibrio competitivo, el poder del monopolio, y los beneficios.

Desde el momento en que los alumnos están utilizando su propio dinero para comprar los refrescos, el mensaje enviado a los alumnos tiene suficiente fuerza como para que lo entiendan y se impliquen en la actividad.

Para esta primera lección sobre la demanda llevamos dos latas de refrescos a clase y efectuamos las siguientes preguntas:

- ¿Cuántos de vosotros queréis comprar un refresco frío?
- ¿cuántos de vosotros tenéis dinero para comprar el refresco?

- ¿cuántos de vosotros queréis comprarme un refresco por 10 céntimos? 20 céntimos? 30 céntimos?... (así hasta que queden sólo dos manos levantadas)

Construimos una tabla en la pizarra que muestra la cantidad demandada para cada precio. Después dibujamos la curva de demanda en la pizarra con los datos de la tabla. Podemos entonces discutir la ley de la demanda, las variables que pueden afectar a la demanda que no son el precio (el número de alumnos, el clima, la renta, los sustitutos alternativos, etc.) y los desplazamientos de la curva de demanda.

OFERTA

La función de oferta se puede explicar en clase con un ejemplo similar al de los refrescos que acabamos de explicar.

En este caso podríamos comprar un bolígrafo a nuestros alumnos.

Efectuamos las siguientes preguntas:

- ¿cuántos de vosotros tenéis un bolígrafo de sobra?
- ¿cuántos de vosotros queréis venderme un bolígrafo?
- ¿cuánto de vosotros queréis venderme el bolígrafo por 1€? 90 céntimos? 80 céntimos?... (así hasta que tengamos sólo una mano levantada)

Construimos una tabla en la pizarra que muestra la cantidad ofertada para cada precio. Después dibujamos la curva de oferta en la pizarra con los datos de la tabla. Podemos entonces discutir la ley de la oferta, las variables que pueden afectar a la oferta que no son el precio y los desplazamientos de la curva de oferta.

MERCADO EN EQUILIBRIO

El siguiente juego es una actividad que nos puede servir para ilustrar los conceptos de oferta, demanda, equilibrio, excedente y escasez.

Para hacer la simulación se necesitarán:

- Una baraja de cartas.
- Una hoja para registrar los intercambios efectuados.
- Un alumno voluntario para actuar como ayudante.

El procedimiento puede ser complejo, por ello se recomienda haberlo ensayado antes.

El juego:

Separar las cartas por palos (oros, bastos, espadas, copas), si tenemos una clase con una veintena de alumnos utilizar solo dos palos (ejemplo oros y copas).

Separar las cartas en dos grupos A (del 1 o as hasta el 6) y B (del 7 al 12 o Rey), independientemente del palo al que correspondan.

Situarse en el centro de la clase a los alumnos.

Separar los alumnos de la clase en dos grupos A(vendedores, o oferentes) y B (compradores o demandantes) y cada grupo en una mitad del aula.

Repartir a cada oferente una carta del grupo A, y una carta del grupo B a cada demandante. Ningún alumno debe mostrar su carta a otro.

Se les explica que las cartas de los oferentes representan el coste de producción del bien que se quiere intercambiar, y que el objetivo de los oferentes es maximizar sus beneficios, con lo que deben vender su bien al precio más alto posible y como mínimo igual al coste.

Por otro lado las cartas de los demandantes representan la renta de la que dispone cada uno para satisfacer sus necesidades comprando el bien en cuestión. Con lo

que deben intentar comprar el bien al precio más bajo posible para tener un sobrante, y el precio máximo al que deben comprar es el que representa su carta.

El alumno ayudante debe estar en la pizarra y reflejar a que precio se realizan los intercambios.

Se les notifica los alumnos la obligación de vender y comprar para cumplir sus objetivos (obviamente alguno quedará que no consiga su objetivo).

Por orden y en voz alta se hacen las ofertas y las demandas, cuando una pareja se pone de acuerdo y se realiza la transacción, se acercan a la pizarra, entregan sus cartas al ayudante que rellenará la siguiente tabla con la información:

DEMANDA		EQUILIBRIO	OFERTA	
RENTA (R)	SUPERAVIT (R-P)	PRECIO (P)	BENEFICIO (P-C)	COSTE (C)

Y así sucesivamente hasta que no se produzcan más transacciones.

Se observa la tabla y se intenta ver cual es el precio de equilibrio.

Con los datos que tenemos podemos dibujar las curvas de demanda y de oferta y representar los múltiples intercambios que se han producido para ver si el equilibrio con la oferta y la demanda se corresponden con los intercambios efectuados.

DILEMA DEL PRISIONERO

Una buena muestra de la utilidad de las *teorías de juegos* a la hora de ayudar a los agentes a escoger la opción óptima entre las posibles, la podemos ver en este ejemplo llamado “el dilema del prisionero”:

Se produce un atraco con armas de fuego en un banco del centro de la ciudad. Dos delincuentes encapuchados se han llevado el dinero de la caja fuerte y han huido.

La policía hace una redada y localiza en la zona a dos delincuentes habituales que además van armados. Estos dos sospechosos de atraco son retenidos e interrogados por separado en los calabozos de una comisaría.

El problema es que sólo son *sospechosos* de un delito que es penado con 20 años de cárcel, (el de atraco al banco con armas); pero la realidad es que los detectives de la comisaría sólo pueden acusarles de tenencia ilícita de armas, delito penado con 2 años de cárcel. Por ello deciden interrogarlos por separado para intentar que se contradigan en sus declaraciones. A cada uno por separado se les ofrece reducir la pena a la mitad si delatan al compañero.

Los prisioneros tienen un dilema. Deben decidir traicionar al compañero o ser leales, pero siempre deben tener en cuenta que su compañero está en la otra celda y tiene las mismas opciones traicionar o ser leal. Los años de prisión de cada uno dependerán de la opción elegida por uno (traición/lealtad), y de la elección que ha hecho el compañero en la otra celda (traición/lealtad).

Las alternativas para cada prisionero pueden representarse en forma de matriz de pagos. La estrategia "lealtad" consiste en permanecer en silencio y no proporcionar pruebas para acusar al compañero. Llamaremos "traición" a la estrategia alternativa.

La matriz de pagos quedaría entonces de la siguiente forma:

		PRESO Y	
		LEALTAD	TRAICION
PRESO X	LEALTAD	2 / 2	20 / 1
	TRAICION	1 / 20	10 / 10

Como podemos observar la **mejor opción** es permanecer leales y así a los dos sólo les caen dos años de prisión. Pero no sabemos qué va a hacer el otro preso; ¿y si le traiciona?, entonces la **opción más segura** es traicionar:

Si el preso X decide ser leal, la mejor opción para el preso Y es traicionar. Por otro lado si el preso X decide traicionar, la mejor opción para el preso Y es traicionar.

Lo mismo pasa para el preso Y: Si el preso Y decide ser leal, la mejor opción para el preso X es traicionar. Por otro lado si el preso Y decide traicionar, la mejor opción para el preso X es traicionar.

Si ambos traicionan, el resultado para ambos es peor que si ambos hubieran elegido la lealtad; pero ya hemos visto que es la opción más segura. Este resultado es un punto de equilibrio de Nash. Contrariamente a las argumentaciones de Adam Smith, en las situaciones caracterizadas por el Dilema del prisionero si los agentes actúan buscando de forma racional su propio interés, una "mano invisible" les conducirá a un resultado socialmente indeseable.

Este juego fue diseñado por A. W. Tucker en 1950, y existen múltiples versiones de este, como la guerra de los sexos (El tópico de una pareja en la que una persona quiere ir a la montaña a pasar las vacaciones y la otra persona quiere ir a la playa...).

En casi todos los modelos, sea cual sea la forma de la matriz, el protocolo o reglas del juego influirá mucho en la solución. Además del orden de intervención de los jugadores, habrá que tener en cuenta si el juego se realiza una sola vez o si se repite cierto número de veces, la información de que disponen en cada momento, el número de jugadores que intervienen y la posibilidad de formar coaliciones, etc.

LA TEORIA DE JUEGOS PARA EXPLICAR EL COMPORTAMIENTO DE UN DUOPOLIO

El comportamiento de dos empresas que son las únicas oferentes de un producto en el mercado, es decir un mercado en el que existe duopolio, los resultados que obtiene cada empresa dependen no sólo de su decisión sino de las decisiones de las competidoras, se puede explicar en clase utilizando la teoría de juegos. Primero empezaremos explicando las **características** de este mercado donde hay duopolio:

La guerra de precios:

En un modelo simple de duopolio , dos empresas producen el mismo bien o servicio. Cada empresa puede escoger entre fijar un precio Alto o un precio Bajo. El objetivo de las empresas es obtener los beneficios propios más altos posibles. Si las dos empresas deciden fijar un precio Alto para su bien, entonces cada una de ellas obtendrá un beneficio de 15000€

Si una empresa decide fijar un precio Bajo y la otra un precio Alto; la empresa que ha fijado un precio Alto no venderá nada y tendrá unas pérdidas de 5000€ mientras que la empresa que ha fijado un precio Bajo tendrá unos beneficios de 20000€, pues a pesar de tener el precio Bajo el volumen de ventas es mayor.

Sin embargo si las dos empresas deciden fijar un precio Bajo cada una obtiene un beneficio de 10000€.

La matriz de pagos sería la siguiente:

		EMPRESA B	
		ALTO	BAJO
EMPRESA A	ALTO	15000 / 15000	-5000 / 20000
	BAJO	20000 / - 5000	10000 / 10000

Introducir el Dilema del Prisionero en clase.

Tras explicar el Dilema del Prisionero en clase, se propone a los alumnos hacer una simulación con un juego en el que sustituimos los años de cárcel por puntos.

Para hacer la simulación se necesitarán:

1. Hojas donde registrar las decisiones de cada estudiante.
2. Una hoja de registro de decisión para cada estudiante.
3. Una hoja para registrar las parejas.
4. Un dado.
5. Un alumno voluntario o ayudante.

El procedimiento puede ser complejo, por ello se recomienda haberlo ensayarlo antes.

El juego:

1. Anunciar a los alumnos que se va a jugar al juego explicado en la pizarra, y que a partir de este momento no se pueden comunicar de forma alguna con sus compañeros.

2. Anunciar que se jugaran varias veces, por ejemplo garantizarles al menos tres veces, y que después si al tirar los dados sale par se para el juego, y si sale impar se juega otra partida. (aunque de antemano sepamos que pretendemos jugar un número limite de veces o un tiempo determinado, es mejor no comunicarlo a los alumnos).
3. Dar a cada alumno una hoja de registro.
4. Asignar a cada alumno un número que apuntará en su hoja de registro junto a su nombre.
5. Indicar a los alumnos que se les emparejará aleatoriamente a otro alumno, pero que no sabrán quien es.
6. Decir a los alumnos que deben apuntar en la hoja únicamente mi elección es lealtad o traición para cada jugada.
7. Aclarar dudas que puedan tener respecto al funcionamiento, sin decir qué es mejor o que se pretende.
8. Empezar el juego diciendo a los alumnos que escojan lealtad o traición para la primera jugada.
9. Enviar al alumno ayudante que apunte la decisión de cada jugador en la hoja central de registros, teniendo cuidado que los alumnos no vean que han apuntado los otros. Es importante que no haya comunicación.
10. Apuntar en la hoja de cada alumno la decisión de su pareja y su resultado.
11. Tirar el dado y seguir otra ronda si el azar lo permite.
12. En la última jugada recoger todas las hojas.
13. **Iniciar el debate.**

Posibles cuestiones a debatir:

1. ¿Que pensabas cuando escogías entre traición o lealtad?
2. ¿Que pensabas que pensaría tu pareja?
3. Si hubieras podido comunicarte con tu compañero, ¿ qué le habrías dicho?
4. Es posible que se llegue se de la situación (lealtad-lealtad)? A qué modelo económico se parecería? Qué se puede hacer para evitar esta situación?

BIBLIOGRAFIA

- Handbook of Experimental Economics, John H. Kagel and Alvin E. Roth, Editorial Princeton University Press, 1995.
- Microeconomic Theory, Walter Nicholson, Editorial Dryden, 1998
- Introducción a la Economía, Manuel González, Amelia Pérez, Editorial Pearson Prentice Hall, 2004
- Economía Anxo Penalonga, Editorial McGrawHill, 2004

©CiberEduca.com 2005

La reproducción total o parcial de este documento está prohibida
sin el consentimiento expreso de/los autor/autores.

CiberEduca.com tiene el derecho de publicar en CD-ROM y
en la WEB de CiberEduca el contenido de esta ponencia.

® CiberEduca.com es una marca registrada.

©™ CiberEduca.com es un nombre comercial registrado