Facultad de Ciencias Económicas

CENTRO DE ESTUDIANTES DE CIENCIAS ECONOMICAS
CECE
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

TEORIA DE LA DECISION

Cátedra: Dr. Pedro F. J. Pavesi

Técnicas cuantitativas aplicadas a las decisiones

Teoría de los juegos

Autores: Mario Dzesdner, Abel Evelson y Eduardo C. Dzesdner

Código 167

CANALEDUCACION
La Comunidad Universitaria en Internet
www.canaleducacion.com

Nueva Frontera
Publicaciones del C.E.C.E.

MARIO O. DRESDNER
ABEL R. EVELSON
EDUARDO C. DRESDNER

TECNICAS CUANTITATIVAS APLICADAS A LAS DECISIONES EN LA ECONOMIA DE EMPRESAS

Editorial El Coloquio
Junín 735 - Buenos Aires - T.E. 46 - 2784

6. DECISION BAJO CONDICIONES DE CONFLICTO -TEORIA DE JUEGOS-

6.1. Decisión en situaciones conflictivas

En los capítulos anteriores hemos encarado extensamente el problema de la toma de decisión cuando nos enfrentamos con estados naturales. Cabe entonces preguntarse qué ocurre cuando intervienen oponentes racionales.

La parte de la Teoría de la Decisión que responde a este interrogante se conoce bajo el nombre de *Teoría de los Juegos* y fue desarrollada por J. von Neumann y O. Morgenstern en su obra "Theory of Games and Economic Behavior".

A diferencia de los problemas de decisión que sólo involucran estados naturales (en los que el futuro que tiene lugar es en todo independiente de la alternativa específica elegida por quien tomó la decisión), en los problemas de juegos la elección de un curso de acción por parte de uno de los competidores implica un análisis previo de las posibles reacciones de los restantes competidores: la esencia de este tipo de problemas está precisamente en el conflicto de intereses entre los oponentes.

Los juegos se acostumbran clasificar según el número de participantes y el grado de oposición de intereses. Así tenemos:

1) Juegos de suma cero
   - Dos personas
   - Más de dos personas

2) Juegos de suma distinta de cero
   - Dos personas
   - Más de dos personas

Los primeros son aquellos en los cuales el conflicto de intereses es total, de tal manera que lo que gana un participante es perdido por el o los restantes. Un ejemplo de este tipo de juego estaría dado por una partida de naipes, o, en el campo de los negocios, por la competencia establecida en términos de participación de mercado por varias firmas que son las únicas en vender un cierto producto (es indudable que todo competidor no puede aumentar su participación del mercado más que a expensas de los restantes).

Los segundos, en cambio, son aquellos en los cuales los intereses no son completamente opuestos. Tal sería el caso de varias empresas competidoras que pretendan aumentar sus respectivos volúmenes de ventas: si merced a una buena campaña publicitaria una de las empresas aumenta su volumen de ventas, ello no tiene porqué forzosamente producirse a expensas de los demás competidores, debido a la tendencia que tienen las campañas publicitarias a estimular tanto las ventas de determinada marca como las del producto en general. En otras palabras, la campaña publicitaria podría dar como resultado no sólo un aumento de la participación en el mercado de la empresa que la realizó, sino también un aumento del volumen de ventas de los competidores, de modo que planteado el problema en términos de volumenes de ventas, sería un juego de suma distinta de cero.

La Teoría de Juegos ha estudiado especialmente los juegos de suma cero con sólo dos adversarios, y a ellos vamos a limitar nuestra atención. Es evidente que los problemas reales de decisión bajo condiciones conflictivas encuadran por lo general mejor en los restantes tipos de juego, lo que "a priori" indicaría la conveniencia de estudiarlos, pero no se hace, pues el número de alternativas involucradas impide encontrar soluciones analíticas, generales satisfactorias. Por otra parte, el interés teórico se concentra más en la forma de abordar los problemas de este tipo que en su tratamiento sistemático.

Veremos entonces en los puntos que siguen el criterio de análisis de juegos de suma cero con dos participantes para finalmente dar una idea sobre juegos de suma no cero.

6.2. Juegos con punto de ensilladura

Analicemos por ejemplo el problema de decisión a que se enfrenta una empresa, que llamaremos A, cuando pretende aumentar su participación en un mercado en el que tiene un único competidor, la empresa B. Este caso sería un juego de dos participantes y suma cero, pues lo que una empresa gane en porcentaje de mercado, será obviamente perdido por la otra.

Supondremos que la empresa A puede elegir entre tres cursos de acción alternativos (A_1, A_2, A_3), mientras que su rival tiene cuatro (B_1, B_2, B_3, B_4), y que los puntos de aumento en el porcentaje de participación del mercado de la empresa A para cada combinación de estrategias son los indicados en la matriz de resultados siguiente (Tabla 6.1).

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	6	−3	15	−11
A_2	7	1	9	5
A_3	−3	0	−5	8

TABLA 6.1

Esta matriz de resultados se interpreta exactamente en la misma forma que las que vimos en capítulos anteriores, con la única salvedad de que las columnas no representan distintos futuros F_j sino distintos cursos de acción alternativos del competidor.

Por ejemplo, el valor 15 consignado en la primera fila, tercera columna significa que si A elige su alternativa A_1 (afiches en la vía pública, por ejemplo) y B sigue la B_3 (bonificaciones sobre los precios de lista) A vería aumentar su participación en el mercado en 15% y B disminuiría su participación en igual medida. Quiere decir entonces que la suma de los resultados para uno y otro competidor (+ 15 para A y − 15 para B), es nula, lo que justifica el nombre de "juego de suma cero". Las cifras negativas en la matriz de resultados indican pérdidas para la empresa A (esto es, disminuciones de su participación en el mercado) y ganancias para su competidora (por ejemplo el valor − 3 correspondiente a las alternativas A_1, B_2).

Definiremos como *estrategia* de un competidor a la regla de decisión que él usa para elegir cuál de las posibles alternativas debe jugar en cada paso. Cuando opta por jugar permanentemente una misma alternativa, diremos que ha elegido una *estrategia pura*, para marcar la diferencia con las llamadas *estrategias mixtas* consistentes en jugar las distintas alternativas según una determinada distribución de probabilidades.

Cabe entonces preguntarse cómo ha de escoger su estrategia la empresa A, teniendo en cuenta las posibles reacciones de su adversario.

Si bien este problema parece hacer necesario un nuevo tipo de criterio decisorio en comparación con los problemas analizados en los capítulos anteriores, es fácil demostrar que, bajo ciertas hipótesis el único criterio decisorio racional que puede aplicarse es el ya conocido criterio de Wald.

Dichas hipótesis a las que nos ajustaremos (debidas a von Neumann) son las siguientes:

i) Los jugadores son inteligentes (esto implica que si un jugador supiera la estrategia a jugar por su adversario, él adoptaría la mejor decisión posible).

ii) Cada jugador conoce la matriz de resultados (es decir, conoce todos los resultados que puede esperar para cada estrategia que juegue).

iii) Cada jugador juega con la mayor seguridad posible (es decir, tratando de acotar el riesgo).

Como veremos a continuación, esta actitud conservadora que presupone von Neumann se traduce necesariamente en la aplicación del criterio de Wald.

En efecto, tal como vimos al tratar decisiones bajo condiciones de incertidumbre, siguiendo el criterio de Wald los responsables de la empresa A harían el siguiente razonamiento:

a) Usando la estrategia A_1 lo peor que le puede pasar es perder 11% (si su adversario escoge B_4).

b) Usando la estrategia A_2 lo peor que le puede pasar es ganar sólo 1% (si su adversario elige B_2).

c) Usando la estrategia A_3 lo peor que le puede pasar es perder 5% (si su adversario escoge B_3).

Luego, para la empresa A pueden resumirse los peores resultados para cada alternativa en la Tabla 6.2.

Estrategia	Compensación mínima
A_1	−11
A_2	1 ←
A_3	− 5

TABLA 6.2

De acuerdo al criterio de Wald, habrá que escoger la máxima de estas compensaciones mínimas, vale decir su maximín. Como dicho maximín es el que corresponde a la alternativa A_2, ésta será la que la empresa A debería escoger, con lo cual se aseguraría aumentar su participación en el mercado en 1% como mínimo.

Pero hay que recordar que el adversario es racional. ¿Qué está pensando? Supongamos que él también se rige por el criterio de Wald. En tal caso su razonamiento sería el siguiente:

a) Usando la estrategia B_1 lo peor que le puede pasar es perder 7%* (si la empresa A escoge A_2).

b) Usando la estrategia B_2 lo peor que le puede pasar es perder 1% (si la empresa A escoge A_2).

c) Usando la estrategia B_3 lo peor que le puede pasar es perder 15% (si la empresa A escoge A_1).

d) Usando la estrategia B_4 lo peor que le puede pasar es perder 8% (si la empresa A escoge A_3).

En resumen, los peores resultados que puede esperar B para cada una de sus posibles estrategias son los indicados en la Tabla 6.3.

*Recordar que los valores consignados en la matriz de resultados se han fijado respecto a la empresa A, y por lo tanto el valor positivo 7 de la segunda fila, primera columna significa un aumento de 7% en la participación de mercado de A y consecuentemente una disminución para B.

Estrategia	Pérdida máxima
B_1	7
B_2	1 ←
B_3	15
B_4	8

TABLA 6.3

De acuerdo al criterio de Wald, la empresa B querrá minimizar su pérdida máxima, esto es, querrá obtener su valor minimax. Como dicho minimax es el que corresponde a la alternativa B_2, esta será la que la empresa B debería elegir, para así asegurarse que la disminución de su participación en el mercado no será mayor del 1%.

Vemos de este modo que las mejores decisiones por parte de los dos competidores son que la empresa A juegue su estrategia pura A_2 y la empresa B juegue su estrategia pura B_2, con lo cual el resultado será un aumento de 1% de la participación del mercado de A, con la consecuente disminución para B.

Nos queda por probar nuestra afirmación de que el criterio de Wald es el único criterio racional para encarar, problemas de decisión bajo conflicto en los que la solución óptima esté dada por estrategias puras.

Analicemos para ello la posición de la empresa A: los responsables de la empresa A saben que B puede minimizar su pérdida máxima eligiendo B_2. Si tal es la estrategia de B, es fácil ver que en el caso en que A elija cualquier estrategia que no sea la A_2 habrá obrado peor que si la hubiese escogido. En efecto, si elige A_1 perderá el 3% en lugar de ganar 1%, y si elige A_3 no ganará nada.

Análogamente, los responsables de la empresa B saben que A puede maximizar su ganancia mínima eligiendo A_2, y que si A escoge tal estrategia pura, su mejor estrategia será B_2: si sabiendo que A juega A_2, B decide jugar B_1 en lugar de B_2, perderá 7% del mercado en lugar de sólo 1%; si juega B_3 perderá 9% en lugar de 1% y si juega B_4 perderá 5% en lugar de 1%.

Así pues, dando por cierto un conflicto total de intereses, el único criterio racional a que pueden acudir los competidores es el criterio de Wald.

Sin embargo, es de destacar que si la empresa A supiera que por alguna razón B no utilizará su estrategia B_2, o si tuviera alguna información acerca de lo que vá a hacer B (distinto de lo se esperaba de él), podría determinar su estrategia óptima de acuerdo a los criterios de decisión bajo riesgo ajustándose a las probabilidades asociadas a las estrategias competidoras (probabilidades determinadas en base a la información que se disponga sobre B). En la medida en que no se disponga de tal información, o que no se la juzgue confiable, el mejor enfoque del problema será el dado por el criterio de Wald.

Generalmente al jugador para el cual está construída la matriz de resultados, es decir el jugador para el cual los resultados positivos significan ganancias (en nuestro caso la empresa A) se lo llama *jugador maximizante*, y *jugador minimizante* a su contrincante. Definiremos como *valor del juego para el jugador maximizante* (y lo indicaremos V_A) al valor maximín de la matriz del juego, es decir al valor máximo de los mínimos correspondientes a cada fila:

$$V_A = \text{minimax}$$

Análogamente, definiremos como *valor del juego para el jugador minimizante* (y lo indicaremos V_B) al valor minimax de la matriz del juego, es decir al valor mínimo de los máximos correspondientes a cada columna:

$$V_B = \text{minimax}$$

Resulta probablemente obvio que el valor del juego para el jugador maximizante es la ganancia que corresponde a las estrategia pura elegida de acuerdo al criterio de Wald, es decir la mínima ganancia que puede esperar el jugador A, mientras que el valor del juego para el jugador minimizante es lo máximo que espera perder el jugador B.

Puede demostrarse que en general se cumple la relación:

$$\text{minimax} > \text{maximín}$$

y por lo tanto:

$$V_B > V_A$$

es decir, que lo que B espera perder jugando estrategias puras es

mayor que lo que A espera ganar.

Sin embargo, en ciertos casos particulares, el valor del juego resulta ser el mismo para ambos competidores. Por ejemplo, en el problema que hemos estado analizando, vimos que el valor maximín para la empresa A coincidía con el valor minimax para la empresa B (1% para ambas), lo que implicaba una situación de equilibrio estable.

Cuando en un juego se cumple esa condición, se dice que el juego posee un *punto de ensilladura** por la forma que tiene la representación gráfica de esta situación, según muestra la Figura 6.1.

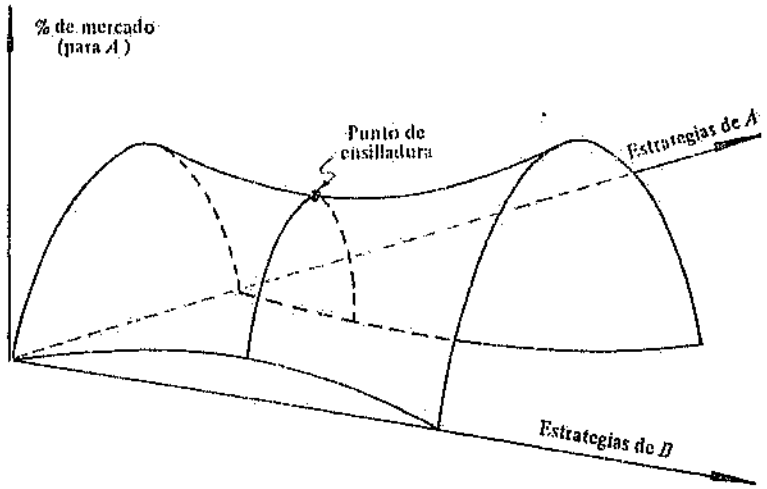


FIGURA 6.1

Es fácil ver que para que un juego tenga un punto de ensilladura basta que la matriz del juego tenga un valor que sea el mínimo en su fila y el máximo en su columna. Esto muestra además que una matriz puede tener varios puntos de ensilladura o no tener ninguno (ver a título de ejemplo el problema 6.9.1).

Entonces, para el caso particular de que el juego tenga un punto de ensilladura, se cumplirá:

$$\text{minimax} = \text{maximín}$$

*Así llamado por su semejanza con los de la parte del lomo del caballo en que se coloca la silla de montar.

y por lo tanto:

$$V_B = V_A = V$$

Dicho valor V, común a ambos jugadores, se llama simplemente *valor del juego*, y representa tanto lo que el jugador A espera ganar como lo que el jugador B espera perder.

Para el problema que estábamos analizando, entonces, podemos decir que el valor del juego es

$$V = 1\%$$

(porcentaje de participación de mercado que la empresa A espera ganar y la empresa B espera perder jugando respectivamente sus estrategias puras A_2 y B_2).

6.3. Juegos sin punto de ensilladura: Resolución aritmética.

Analicemos ahora el caso que se presenta cuando la matriz del juego no tiene punto de ensilladura.

Supongamos para ello el juego que muestra la Tabla 6.4, en la que las cifras indican los pagos que el jugador B hace al jugador A.

		Jugador B	
		B_1	B_2
Jugador A	A_1	4	8
	A_2	6	2

TABLA 6.4

Siguiendo el criterio de Wald, el jugador A seleccionaría la menor ganancia para cada alternativa (4 para A_1, 2 para A_2) para luego optar por la que asegura la mayor de dichas ganancias mínimas. Resulta así que el valor del juego para el jugador A es

$$V_A = 4$$

que es la retribución mínima que espera ganar jugando su estrategia pura A_1.

A su vez, el jugador B seleccionaría el mayor pago para cada alternativa (6 para B_1, 8 para B_2) para luego optar por la que asegura el menor de dichos pagos máximos, es decir B_1. Por lo tanto, el valor del juego para el jugador B es

$$V_B = 6$$

que es la pérdida máxima que espera tener jugando su estrategia pura B_1.

La comparación del valor del juego para ambos jugadores muestra que la situación no es estable: el jugador A piensa ganar 4 cuando el jugador B piensa perder 6.

En efecto, si de acuerdo al criterio de Wald el jugador B elige su alternativa B_1, al jugador A le convendrá jugar A_2 en lugar de A_1, pues de ese modo se aseguraría una ganancia de 6 en lugar de sólo 4; pero si esto así sucede, el B pasaría a jugar su alternativa B_2 para disminuir su pérdida de 6 a 2; la que haría que A volviera nuevamente a jugar A_1, y el juego no se estabilizaría.

Es evidente entonces que un problema de esta naturaleza no puede resolverse si los oponentes no apelan a estrategias mixtas. En otras palabras, habrá que determinar con qué frecuencia debe jugar A cada una de sus alternativas para maximizar su ganancia, y con qué frecuencia debe jugar B cada una de sus alternativas para minimizar sus pagos.

Estamos en el caso de determinar el verdadero valor del juego V, que por ser un juego sin punto de ensilladura, deberá estar comprendido entre los esperados por cada jugador si adoptasen una estrategia pura, es decir:

$$V_A = 4 < V < V_B = 6$$

Supongamos entonces, de acuerdo con la definición de estrategias mixtas, que el jugador A jugará la alternativa A_1 en el $p_1\%$ de las veces, y la alternativa A_2 en el $p_2\% = (1 - p_1)\%$ de las veces; y que el jugador B jugara la alternativa B_1 en el $q_1\%$ de las veces, y la alternativa B_2 en el $q_2\% = (1 - q_1)\%$ de las veces.

Esto es lo mismo que suponer que el jugador A tiene un bolillero con 100 bolillas de las cuales p_1 son blancas y el resto negras, y que su estrategia consiste en:

a) extraer una bolilla al azar,

b) si es blanca jugar la alternativa A_1, y si es negra jugar la alternativa A_2, y

c) reponer la bolilla.

Análogamente, supondremos que el jugador B tiene un bolillero con 100 bolillas de las cuales q_1 son blancas y el resto negras, y que su estrategia consiste en:

a) extraer una bolilla al azar,

b) si es blanca jugar la alternativa B_1, y si es negra jugar la alternativa B_2, y

c) reponer la bolilla.

Si el jugador A juega sus alternativas A_1 y A_2 con probabilidades p_1 y $(1 - p_1)$, su ganancia esperada dependerá no sólo del valor de p_1 sino también de la estrategia seguida por su competidor. Por ejemplo, si B jugase su estrategia pura B_1, la ganancia esperada por A sería

$$V_A\,(p_1, B_1) = 4 \cdot p_1 + 6\,(1 - p_1) = 6 \cdot (1 - p_1)$$

mientras que si B jugase su estrategia pura B_2, la ganancia esperada por A sería

$$V_A\,(p_1, B_2) = 8 \cdot p_1 + 2\,(1 - p_1) = 2 \cdot (1 - p_1)$$

según puede calcularse en base a la Tabla 6.5.

		q_1	$(1 - q_1)$
		B_1	B_2
p_1	A_1	4	8
$(1 - p_1)$	A_2	6	2

TABLA 6.5

El jugador A buscará determinar p_1 de manera que su ganancia esperada sea la misma cualquiera sea la estrategia pura que adopte B, vale decir que procurará:

$$V_A\ (p_1, B_1) = V_A\ (p_1, B_2)$$

o sea:

$$6 - 2 \cdot p_1 = 2 + 6 \cdot p_1$$

de donde resulta:

$$p_1 = 0{,}50$$

lo que significa para el jugador A una ganancia esperada de $2 + 6 \cdot 0{,}50 = 5$.

Es fácil ver que ésta es la estrategia óptima para A. En efecto, si en lugar de tomar $p_1 = 0{,}50$ tomara por ejemplo $p_1 = 0{,}30$, la ganancia esperada para A sería:

$$V_A\ (p_1 = 0{,}30, B_1) = 6 - 2 \cdot 0{,}30 = 5{,}40$$

cuando B juegue su estrategia pura B_1, y:

$$V_A\ (p_1 = 0{,}30, B_2) = 2 + 6 \cdot 0{,}30 = 3{,}80$$

cuando B juegue su estrategia pura B_2. Luego, ante tal decisión del jugador A, a B le convendría seguir su estrategia B_2 con la cual se asegura la menor pérdida, y por lo tanto A tendría una ganancia esperada menor que en el caso de tomar $p_1 = 0{,}50$ $(3{,}80 < 5)$.

Análogo razonamiento puede hacerse para todo otro valor de $p_1 \neq 0{,}50$; en todos los casos se llega a que la ganancia esperada por A se hace máxima cuando toma $p_1 = 0{,}50$.

Luego, el jugador A debería cargar su bolillero con 50 bolillas blancas y 50 negras.

Razonando del mismo modo para el jugador B se tiene:

$$V_B\ (q_1, A_1) = 4 \cdot q_1 + 8 \cdot (1 - q_1) = 8 - 4 \cdot q_1$$

$$V_B\ (q_1, A_2) = 6 \cdot q_1 + 2 \cdot (1 - q_1) = 2 + 4 \cdot q_1$$

De modo que si el jugador B quiere determinar q_1 de modo que su pago esperado sea independiente de cualquiera de las estrategias puras que adopte A, debería hacer:

$$V_B\ (q_1, A_1) = V_B\ (q_1, A_2)$$

o sea:

$$8 - 4 \cdot q_1 = 2 + 4 \cdot q_1$$

de donde resulta:

$$q_1 = 0{,}75$$

Vale decir que el jugador B debería cargar su bolillero con 75 bolillas blancas y 25 negras.

Si ambos jugadores procedieran del modo descripto, el verdadero valor del juego sería

$$V_A\ (p_1) = 6 - 2 \cdot 0{,}50 = 5 > V_A = 4$$

$$V_B\ (q_1) = 8 - 4 \cdot 0{,}75 = 5 < V_B = 6$$

o sea:

$$V = 5$$

Vemos así que usando estrategias mixtas (A jugará sus alternativas A_1 y A_2 con una frecuencia del 50% cada una, y B las alternativas B_1 y B_2 con una frecuencia del 75% la primera y 25% la segunda) los valores esperados por ambos jugadores son los mismos, y les permiten alcanzar una mejor situación que usando estrategias puras (A espera ganar 5 en lugar de 4, y B espera perder 5 en lugar de 6). En otras palabras, las estrategias mixtas permiten llegar a una situación de equilibrio.

6.4. Resolución gráfica de juegos

El juego que analizamos en el punto anterior, y en general todos los juegos que tengan una matriz de dos filas y dos columnas, se caracterizan por permitir una representación gráfica muy sencilla que ayuda a su resolución.

Por ejemplo, la Figura 6.2 muestra la variación de la ganancia esperada por el jugador A para diversos valores de p_1 cuando su adversario juega sus estrategias puras B_1 y B_2.

Supongamos que A carga su bolillero con un porcentaje $p_1{}^*$ de bolillas blancas. En ese caso su beneficio oscilaría entre M y N de acuerdo con las estrategias que adoptara el jugador B. Siguiendo el criterio conservador que presupone von Neumann, el valor que el jugador A esperaría ganar sería el menor, es decir que N sería el $V_A\ (p_1{}^*)$. Repitiendo el razonamiento para todos los valores posibles de p_1 entre 0 y 1, es fácil ver que el valor esperado del

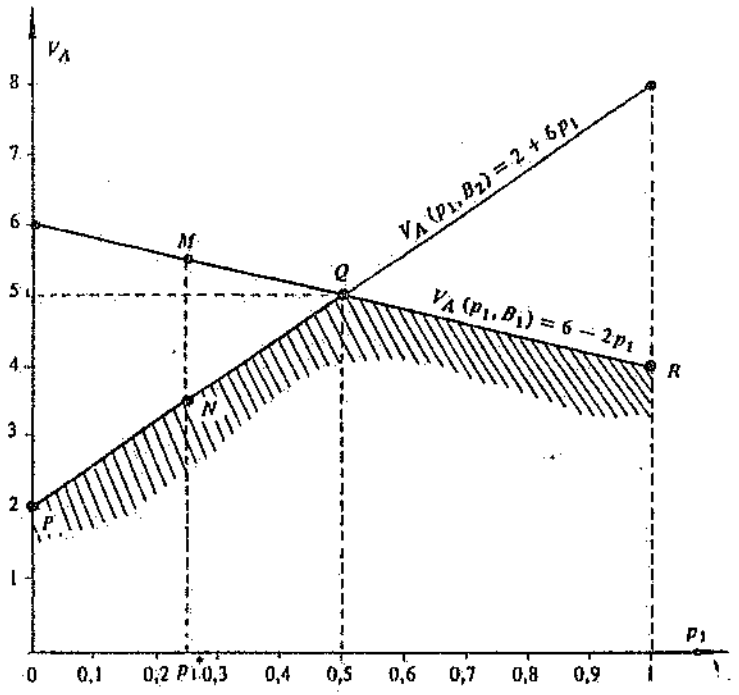


FIGURA 6.2

juego para A se desplazaría sobre la quebrada PQR. Por otra parte, como el jugador A pretende maximizar sus ganancias mínimas, es obvio que elegirá el valor $p_1 = 0{,}50$, con lo cual se asegura una ganancia esperada

$$V_A\ (p_1) = 5$$

Es interesante señalar que el punto de discontinuidad Q corresponde al punto por el cual pasaría el haz de rectas representativo de todas las estrategias mixtas posibles del jugador B.

Haciendo análogo razonamiento sobre el gráfico correspondiente al jugador B (Figura 6.3) podemos ver que la estrategia mixta óptima de éste será fijar $q_1 = 0{,}75$, con lo cual el valor esperado de los pagos se minimiza y es

$$V_B\ (q_1) = 5$$

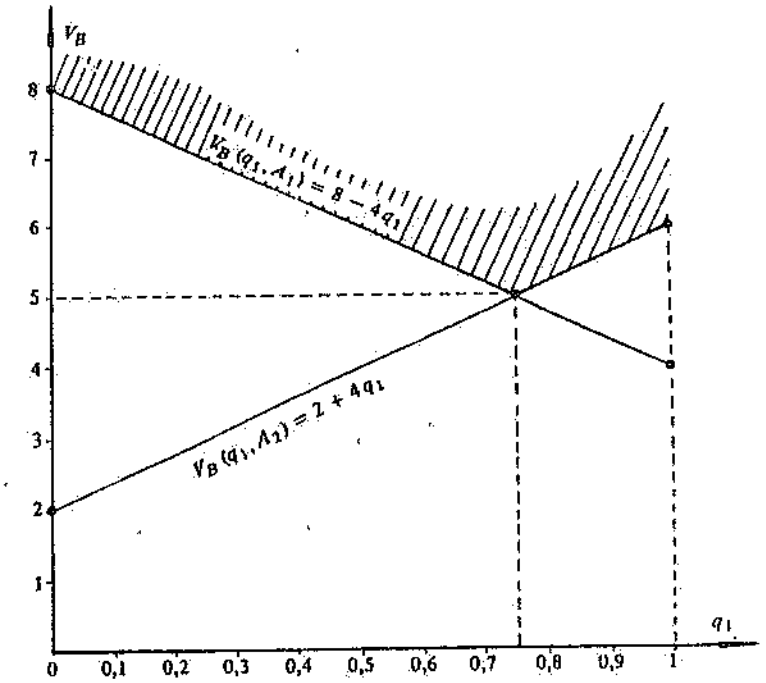


FIGURA 6.3

Es de destacar que este método de resolución gráfica de juegos puede utilizarse también para aquellos juegos cuya matriz consta de dos filas y más de dos columnas, o de dos columnas y más de dos filas.

Sea, por ejemplo, el juego definido por la matriz indicada en la Tabla 6.6.

	B_1	B_2	B_3	B_4
A_1	2	4	−1	0
A_2	3	1	4	2

TABLA 6.6

Es fácil ver que este juego no tiene punto de ensilladura, de modo que los jugadores deberán apelar a estrategias mixtas, consistentes en aplicar en el juego las probabilidades p_1 y p_2 para A_1 y A_2 (jugador A), y q_1, q_2, q_3 y q_4 para B_1, B_2, B_3 y B_4 (jugador B).

El valor de dichas probabilidades puede hallarse gráficamente dado que al tener la matriz del juego sólo dos filas, se cumple:

$$p_1 + p_2 = 1 \quad ; \quad p_2 = 1 - p_1$$

lo que permite calcular la ganancia esperada por A para las distintas estrategias puras posibles de B expresándola en función de p_1:

$$V_A\ (p_1, B_1) = 2 \cdot p_1 + 3 \cdot (1 - p_1) = 3 - p_1$$

$$V_A\ (p_1, B_2) = 4 \cdot p_1 + 1 \cdot (1 - p_1) = 1 + 3 \cdot p_1$$

$$V_A\ (p_1, B_3) = -1 \cdot p_1 + 4 \cdot (1 - p_1) = 4 - 5 \cdot p_1$$

$$V_A\ (p_1, B_4) = 0 \cdot p_1 + 2 \cdot (1 - p_1) = 2 - 2 \cdot p_1$$

La Figura 6.4 muestra cómo varían dichas ganancias esperadas cuando p_1 varía entre 0 y 1.

Razonando como en el ejemplo anterior, veríamos que la estrategia mixta óptima para el jugador A consiste en jugar la alternativa A_1 con probabilidad $p_1 = 0{,}20$, y por lo tanto A_2 con probabilidad $p_2 = 0{,}80$, distribución ésta de probabilidades a la que corresponde un valor del juego:

$$V_A\ (p_1) = 1{,}6$$

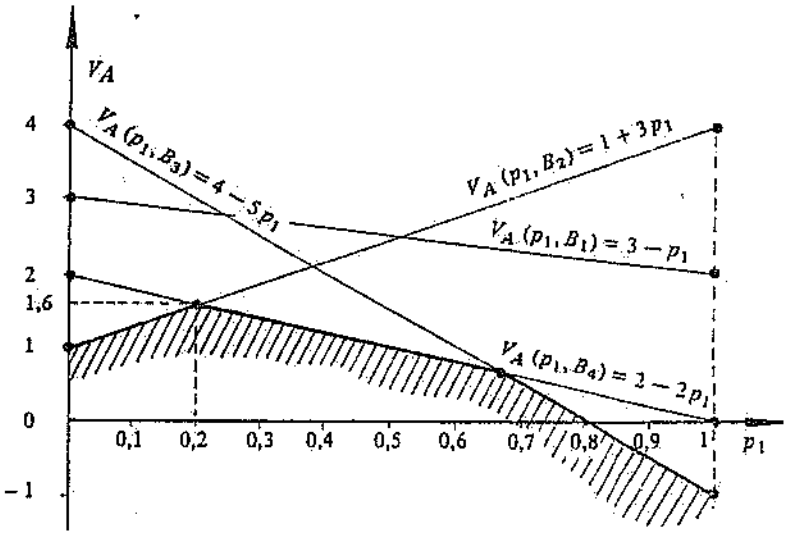


FIGURA 6.4

Por otra parte, el análisis de la Figura 6.4 muestra que el jugador B no tendrá interés en utilizar sus estrategias puras B_1 y B_3 pues le significarían pérdidas mayores que las correspondientes a la ganancia esperada por A, de modo que les asignará probabilidades $q_1 = q_3 = 0$. Entonces, para determinar la estrategia mixta óptima de B sólo nos resta hallar los valores de q_2 y q_4.

Para ello, sabemos que

$$q_1 + q_2 + q_3 + q_4 = 1$$

y como

$$q_1 = q_3 = 0$$

resulta

$$q_2 + q_4 = 1 \quad \text{y} \quad q_4 = 1 - q_2$$

Luego, podemos calcular la pérdida esperada por B para las distintas estrategias puras de A, y representar dicha pérdida en función de q_2 (Figura 6.5).

$$V_B\ (q_2, A_1) = 4 \cdot q_2 + 0 \cdot (1 - q_2) = 4 \cdot q_2$$

$$V_B\ (q_2, A_2) = 1 \cdot q_2 + 2 \cdot (1 - q_2) = 2 - q_2$$

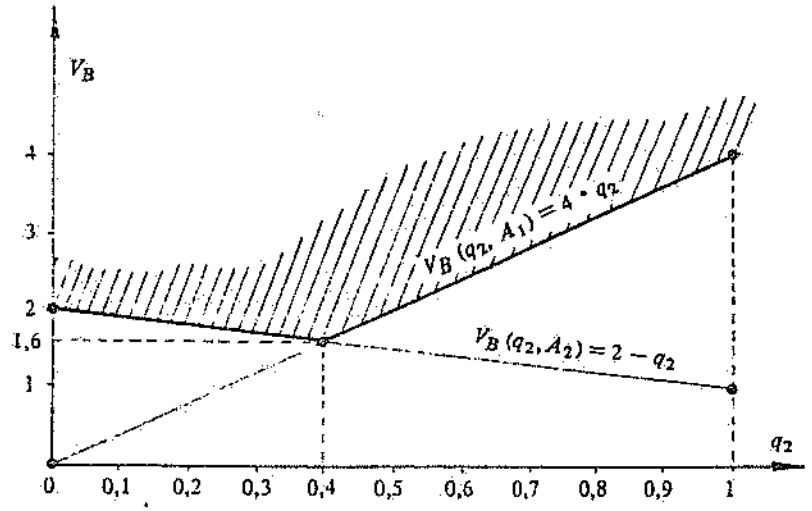


FIGURA 6.5

Vemos así que para este jugador la estrategia mixta óptima es

$$q_1 = 0 \quad , \quad q_2 = 0{,}4 \quad , \quad q_3 = 0 \quad , \quad q_4 = 0{,}6$$

a la que corresponde un valor del juego:

$$V_B\ (q_i) = 1{,}6$$

El "dilema del prisionero" reina en Berlín

Una vez por año, el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial se reúnen en forma conjunta. Es la ocasión en que los ministros de Economía, los presidentes de bancos centrales y los banqueros privados se congregaron en esta suerte de plenario de la banca mundial.

La última semana, esa cita anual tuvo lugar en Berlín occidental. Al enviar sus cables, los observadores hicieron notar que allí reinaba un nuevo espíritu. Es que todos empiezan a coincidir en que hay que hacer algo, y pronto, para aliviar decisivamente la deuda del Tercer Mundo que estalló al comenzar los años ochenta.

Tanto Rudiger Dornbusch, del Massachusetts Institute of Technology (MIT), como Jeffroy Sachs, de la Universidad de Harvard –los dos economistas más citados en materia de deuda externa–, han coincidido en estos días en sostener que la banca comercial, ya cubierta con amplias reservas contra eventuales moratorias unilaterales de los gobiernos latinoamericanos, debería encarar ahora una solución de fondo al problema de la deuda externa. Mientras Sachs piensa en quitas al capital, Dornbusch prefiere el reciclaje de los intereses bajo forma de nuevos préstamos o inversiones en los países que los vayan pagando. Pero no sólo ellos. Tanto el Deutsche Bank desde Europa, como el Citibank, desde los Estados Unidos, han sugerido distintos esquemas de alivio con ocasión de la cita de Berlín. También lo ha hecho, a través de un proyecto que suscitó amplios comentarios, el gobernador del Banco de Japón.

Son diversas maneras de abordar un dilema hasta ahora no superado en el área de la deuda externa: el "dilema del prisionero". Estudiado una y mil veces por los filósofos morales, el "dilema del prisionero" muestra que nadie puede optimizar sus objetivos, aunque actúe racionalmente, cuando prevalece un clima de desconfianza.

Supongamos, para explicarlo, que Juan y Pedro están detenidos e incomunicados bajo la acusación de haber participado en una estafa. El fiscal visita a Juan y le hace ver que tiene delante cuatro opciones: 1) si denuncia a Pedro, y Pedro lo denuncia a él, ambos recibirán como cómplices la mitad de la pena; 2) si denuncia a Pedro, pero Pedro no lo denuncia a él, Juan saldrá en libertad por falta de pruebas pero Pedro recibirá, como único culpable, la totalidad de la pena; 3) si Juan no denuncia a Pedro, pero Pedro lo denuncia a él, la totalidad de la pena recaerá sobre Juan; 4) finalmente, si Juan no denuncia a Pedro ni Pedro a Juan, ambos saldrán en libertad por falta de pruebas. Una vez que habló con Juan, el fiscal va a ver a Pedro para presentarle las mismas opciones.

Obviamente, lo mejor para Juan y para Pedro es la cuarta opción. Para llegar a ella y salir libres, sin embargo, deberían confiar el uno en el otro. Si Juan no confía en Pedro, no se arriesgará a no denunciarlo, porque teme cargar con la totalidad de la pena (opción 3). Tampoco se arriesgará Pedro si no confía en Juan, por temor a la opción 2. En condiciones de desconfianza recíproca, Juan y Pedro escogerán denunciarse uno al otro para evitar males mayores. Ambos recibirán, por lo tanto, la mitad de la pena (opción 1).

El dilema del prisionero tiene múltiples aplicaciones toda a lo largo de la vida de relación entre los países y las personas. En Berlín, banqueros, economistas y funcionarios empezaron a reconocer que en la relación entre los gobiernos latinoamericanos y sus acreedores reina un "dilema del prisionero".

¿Qué sería lo mejor para unos y otros? De un lado, que la banca diera a los latinoamericanos nuevos fondos para relanzar el crecimiento económico en la región; logrado esto, América latina podría no sólo pagar sino convertirse además en un cliente atractivo para las inversiones, los préstamos y las exportaciones de los países acreedores. Del otro lado, que los gobiernos latinoamericanos hicieran un esfuerzo para pagar los intereses y que, por hacerlo, recuperaran su credibilidad, su crédito (*crédito* proviene del latín *credere* = creer), con lo cual terminarían por recibir nuevos préstamos más voluminosos que los pagos efectuados.

¿Por qué esta solución ha sido hasta ahora imposible? Porque, al igual que



Juan y Pedro, los gobiernos latinoamericanos y la banca internacional no han establecido entre ellos relaciones de confianza. La banca se pregunta: si les presto más que antes, ¿pagarán? Los gobiernos latinoamericanos se interrogan: si pagamos, ¿nos volverán a prestar o huirán de la región?

Lamentablemente, ambas partes tienen sus razones para desconfiar. Si los gobiernos latinoamericanos han mostrado ser malos pagadores en el pasado reciente, ¿por qué creer que serán buenos pagadores en el futuro inmediato? Si la banca externa ha hecho reservas para cubrirse de riesgos en América latina, ¿cómo asegurar que estará ansiosa de reinvertir en ella y no de escapar de ella una vez que se haga de fondos por devoluciones?

Un trasfondo cultural alimenta estas sospechas. Para una cultura puritana como la que se proyecta por detrás de la banca norteamericana, no pagar las deudas contraídas es, más que una desgracia, una inmoralidad. Para una cultura de raíz católica como la nuestra, cobrar los intereses que fija el mercado aun cuando resulten anormalmente altos es, simplemente, usura. No se olvide que, con Aristóteles y Santo Tomás de Aquino a la cabeza, la Iglesia condenó por siglos el préstamo a interés. A los dos filósofos les parecía natural que las vacas tuviesen terneros; no que la moneda, que es algo artificial, tuviera, también, cría. A la vista de esta tradición, no puedo asombrar que los gobernantes y candidatos latinoamericanos no hablen de la santidad de los contratos de la deuda externa como si fueran puritanos, sino de otra deuda, "interna", para con sus propios pueblos.

Si supieran que nuevos y mayores créditos seguirían al pago íntegro de los intereses, nuestros gobiernos harían grandes esfuerzos para pagarlos.

Como no lo saben, su esfuerzo se dirige a no pagarlos, a reservar los pocos fondos que recaudan para uso interno. Más vale pájaro en mano... Si los bancos supieran que América latina va a devolver los nuevos préstamos, los aprobarían para sacarla de un marasmo que tampoco a ellos les conviene. Como no lo saben, retacean los famosos *fondos frescos*. El problema no es, entonces, que los latinoamericanos paguen o que los bancos presten. El problema es restablecer la confianza.

¿Cómo hacerlo? Hay diversos caminos. Uno es llamar a mediadores en



quienes todos confíen. El Banco Mundial aspira a este papel al promover acuerdos como el que acaba de sellar con la Argentina: nuevos créditos que, aliviando de un lado el peso de la deuda, apunten del otro a mejorar la eficiencia económica del país-deudor. Otro camino nace cuando algún acreedor advierte la posibilidad de beneficios que compensarían los riesgos asumidos. Japón percibe este tipo de beneficios al ofrecer préstamos masivos que le permitirían canalizar parte de su inmenso excedente financiero, asumir en el mundo de las finanzas internacionales un papel protagónico que corresponda a su nueva riqueza y promover, quizás, la venta de sus propios productos a los países receptores mediante créditos sutilmente *atados* a ellos.

Finalmente, también es posible que la experiencia de los males que acarrean el dilema del prisionero mueva a los actores a revisar su actitud. Después de pasar años en la cárcel, ¿no revisarían Juan y Pedro la desconfianza inicial que los perdió si estuviera en sus manos hacerlo? Los gobiernos y los bancos, ellos, están a tiempo.

La trampa y el signo

Si el sentido deportivo de la vida invita al atleta a explorar sus propios límites con la ayuda, y el estímulo, de quienes compiten con él, la droga sobrepasa ficticiamente aquella frontera. Como acaba de subrayarlo dramáticamente el caso de Ben Johnson en los Juegos Olímpicos de Seúl, la droga es trampa.

En Seúl, a la denuncia de la trampa se sumó el esplendor de un signo. Si sus medallas pudieran sumarse, las dos Alemanias habrían ganado los Juegos por delante de la Unión Soviética y los Estados Unidos. Uno de los principios inconmovibles del orden mundial de la posguerra es, sin embargo, la división de Alemania. Es gracias a ella, después de todo, que la Unión Soviética y los Estados Unidos marchan por delante de Alemania, y no sólo en los Juegos. Como dos guerras mundiales lo mostraron, el furor faústico de la Alemania unida probó ser demasiado para el equilibrio del mundo.

Mariano Grondona

De LA NACION

Centro de Estudiantes - Facultad de Ciencias Económicas - UBA

Cursos de Computación

CECECOMP

UBA

Windows 98 - Excel - Word - Access -PowerPoint - Internet - Autocad -Tango2000 - Lex Doctor - CorelDraw - PhotoShop - PageMaker

Cursos Intensivos de Computación - Duración: 7 Clases (14 Horas) - Docentes de Primer Nivel - Certificado de Asistencia
Se entrega Bibliografía - Inscripción abierta a todo público - !!! Aranceles muy accesibles !!!

Informes: Facultad de Ciencias Económicas - UBA -
Av. Córdoba 2122 - CECE (Sector Uriburu)
Tel. 4372-6453 4372-9081 cececomp@econ.uba.ar

El nuevo milenio nos plantea nuevos desafíos que transforman por completo el concepto de "Publicaciones": globalización o aldea global, ciberespacio, intranet, universidad virtual, son términos visualizados como "futuristas" pero de vigencia actual.mmmmmmmmmmm

El objetivo es adaptar las nuevas tecnologías en la búsqueda de un modelo de universidad interactivo que permita integrar a todos sus estamentos y claustros buscando un perfil de permanente investigación.

Nacidos de los principios que han sido siempre nuestro horizonte: libertad, igualdad, pensamiento crítico, el siglo XXI no modifica determinadas esencias. La Universidad Pública es una frontera insustituible cuya redefinición es la socialización del conocimiento y la garantía de libertad de cátedra.

Einstein señaló que la imaginación es más importante que el conocimiento. La interacción de voluntad, imaginación y conocimiento constituye el nuevo capital intangible que gobernará a todas las organizaciones. Las universidades, antes que nada, serán centros de capacitación que garanticen el flujo de ideas en permanente transformación. Facilitar esas herramientas a los estudiantes, es el principal aporte que puede realizar un organismo gremial que pretende ser representativo y activo.

Hay una Nueva Frontera que plantea un sinnúmero de desafíos: quienes se adapten a ellos serán los protagonistas excluyentes en el **escenario del siglo XXI.**

Centro de Estudiantes
Ciencias Económicas

Emiliano Benjamín Yacobitti
Presidente del C.E.C.E.

Nueva Frontera
Publicaciones del C E C E