28. LA TEORÍA DE LOS JUEGOS

En el capítulo anterior dedicado a la teoría del oligopolio presentamos la teoría económica de la interdependencia estratégica de las empresas. Pero, en realidad, ésa no es más que la punta del iceberg. Los agentes económicos pueden adoptar estrategias muy diversas en sus relaciones, muchas de las cuales se han estudiado mediante los instrumentos de la **teoría de los juegos.** Esta teoría analiza, en general, la interdependencia estratégica. Puede utilizarse para estudiar los juegos de mesa, las negociaciones políticas y la conducta económica. En el presente capítulo analizaremos brevemente este fascinante tema con el fin de dar una idea al lector de cómo funciona y de cómo puede utilizarse para estudiar la conducta económica en los mercados oligopolísticos.

28.1 La matriz de resultados de un juego

En los casos de interdependencia estratégica pueden estar involucrados muchos jugadores y muchas estrategias, pero nos limitaremos a analizar los juegos de dos personas que tienen un número finito de estrategias, lo que nos permitirá representarlos fácilmente en una **matriz de resultados.** Veamos un ejemplo concreto.

Supongamos que dos personas están jugando a un juego sencillo. La A escribe en un papel "arriba" o "abajo". Al mismo tiempo, la B escribe independientemente en otro "izquierda" o "derecha". Una vez hecho esto, se examinan los papeles y cada uno de ellos obtiene el resultado que muestra el cuadro 28.1. Si A dice "arriba" y B dice "izquierda", se examina la parte superior izquierda de la matriz. El resultado de A es la primera cifra de la matriz, 1; y el de B la segunda, 2. Del mismo modo, si A dice "abajo" y B dice "derecha", el resultado de A es 1 y el de B, 0.

La persona A tiene dos estrategias: puede elegir "arriba" o "abajo". Estas estrategias pueden representar elecciones económicas como "subir el precio" o "bajarlo", o elecciones políticas como "declarar la guerra" o "no declararla". La matriz de resultados de un juego muestra simplemente los resultados que obtiene cada jugador en cada una de las combinaciones de estrategias elegidos.

¿Cuál es la solución de este tipo de juego? Es muy sencilla. Desde el punto de vista de la persona A, siempre es mejor para ella decir "abajo", ya que los resultados de esa elección (2 o 1) siempre son mejores que los de "arriba" (1 o 0). Del mismo modo, siempre es mejor para B decir "izquierda", dado que 2 y 1 dominan respectivamente a 1 y 0. Por lo tanto, es de esperar que la estrategia de equilibrio de A sea elegir "abajo" y la de B elegir "izquierda".

En este caso, tenemos una **estrategia dominante.** Cada jugador tiene una estrategia óptima, independientemente de lo que haga el otro. Cualquiera que sea lo que elija el jugador B, el A obtendrá un mejor resultado si elige "abajo", por lo que a A le conviene elegirlo. Y cualquiera que sea lo que elija el jugador A, el B obtendrá un mejor resultado si elige "izquierda". Por lo tanto, estas elecciones dominan a las demás y dan lugar al equilibrio de las estrategias dominantes.

		Jugador B	
		Izquierda	Derecha
Jugador A	Arriba	1, 2	0, 1
	Abajo	2, 1	1, 0

Cuadro 28.1. Matriz de resultados de un juego.

Si cada jugador tiene una estrategia dominante en un juego, podemos predecir cuál será el resultado de equilibrio, pues una estrategia dominante es aquella que es mejor independientemente de lo que haga el otro jugador. En este ejemplo, el resultado de equilibrio sería aquel en el que A eligiera "abajo" y obtuviera el resultado de equilibrio de 2 y B eligiera "izquierda" y obtuviera el resultado de equilibrio de 1.

28.2 El equilibrio de Nash

Los equilibrios de las estrategias dominantes están muy bien cuando se producen, pero eso no ocurre con tanta frecuencia. Por ejemplo, en el juego representado en el cuadro 28.2 la estrategia dominante no da lugar a una situación de equilibrio. En este caso, cuando B elige "izquierda", los resultados de A son 2 o 0; y cuando elige "derecha", los resultados de A son 0 o 1. Eso significa que cuando B elige "izquierda", A querría elegir "arriba" y que cuando B elige "derecha", A querría elegir "abajo". Por lo tanto, la elección óptima de A depende de lo que crea que hará B.

		Jugador B Izquierda	Jugador B Derecha
Jugador A	Arriba	2, 1	0, 0
Jugador A	Abajo	0, 0	1, 2

Cuadro 28.2. Un equilibrio de Nash.

Sin embargo, tal vez el equilibrio de la estrategia dominante sea demasiado exigente. En lugar de exigir que la elección de A sea óptima en el caso de *todas* las elecciones de B, podemos exigir únicamente que sea óptima en el caso de las elecciones *óptimas* de B, pues si B es un jugador inteligente y bien informado, sólo querrá elegir las estrategias óptimas (aunque lo que sea óptimo para B también dependerá de lo que elija A).

Decimos que un par de estrategias es un **equilibrio de Nash** si la elección de A es óptima, dada la de B, y la de B es óptima, dada la de A.[1] Recuérdese que ninguna de las dos personas sabe qué hará la otra cuando tenga que elegir su propia estrategia, pero sí puede tener algunas expectativas sobre lo que elegirá. El equilibrio de Nash puede interpretarse como un par de expectativas sobre la elección de cada persona tal que, cuando la otra revela su elección, ninguna de las dos quiere cambiar de conducta.

En el caso del cuadro 28.2, la estrategia (arriba, izquierda) es un equilibrio de Nash. Para demostrarlo, obsérvese que si A elige "arriba", lo mejor que puede hacer B es elegir "izquierda", ya que el resultado que obtiene B si elige "izquierda" es 1 y si elige "derecha" es 0. Si B elige "izquierda", lo mejor que puede hacer A es elegir "arriba", ya que en ese caso obtendrá un resultado de 2 en lugar de 0.

Por lo tanto, si A elige "arriba", la elección óptima de B es "izquierda", y si B elige "izquierda", la elección óptima de A es "arriba". Tenemos, pues, un equilibrio de Nash: cada una de las personas realiza una elección óptima, *dada* la elección de la otra.

El equilibrio de Nash es una generalización del equilibrio de Cournot descrito en el capítulo anterior. En aquel caso se elegían los niveles de producción; cada empresa elegía el suyo considerando fija la elección de la otra. Se suponía que cada una hacía lo que era mejor para ella, dando por sentado que la otra continuaba produciendo la cantidad que había decidido, es decir, mantenía la estrategia que había elegido. El equilibrio de Cournot se alcanza cuando cada empresa maximiza los beneficios, dada la conducta de la otra; ésta es precisamente la definición del equilibrio de Nash.

[1] John Nash es un matemático norteamericano que formuló este concepto fundamental de la teoría de los juegos en 1951.

El concepto de equilibrio de Nash tiene una cierta lógica, pero, desgraciadamente, también plantea algunos problemas. En primer lugar, un juego puede tener más de un equilibrio de Nash. De hecho, en el cuadro 28.2 las elecciones (abajo, derecha) también constituyen un equilibrio de Nash. Para comprobarlo basta utilizar el argumento anterior u observar que la estructura del juego es simétrica: los resultados de B son los mismos en una de las situaciones que los de A en la otra, por lo que nuestra demostración de que (arriba, izquierda) es un resultado de equilibrio es asimismo una demostración de que (abajo, derecha) también lo es.

El segundo problema que plantea el concepto de equilibrio de Nash consiste en que existen juegos en los que no hay un equilibrio de Nash del tipo que hemos descrito. Consideremos, por ejemplo, el caso que muestra el cuadro 28.3. Si el jugador A elige "arriba", el B elegirá "izquierda". Pero si el B elige "izquierda, el A elegirá "abajo". Del mismo modo, si el jugador A elige "abajo", el B elegirá "derecha". Pero si el B elige "derecha", el A elegirá "arriba".

28.3 Estrategias mixtas

Sin embargo, si ampliamos nuestra definición de las estrategias, podemos encontrar un nuevo tipo de equilibrio de Nash para este juego. Hasta ahora hemos supuesto que cada jugador elegía una **estrategia pura,** es decir, que mantenía la estrategia que elegía.

		Jugador B	
		Izquierda	Derecha
Jugador A	Arriba	0, 0	0, –1
	Abajo	1, 0	–1, 3

Cuadro 28.3. Un juego sin ningún equilibrio de Nash (en el caso de las estrategias puras).

También puede suponerse que los agentes *asignan una probabilidad* a cada elección y actúan de acuerdo con ella. Por ejemplo, A podría elegir "arriba" en el 50 por ciento de los casos y "abajo" en el otro 50 por ciento, y B podría elegir "izquierda" en el 50 por ciento de los casos y "derecha" en el otro 50 por ciento. Este tipo de estrategia se denomina **estrategia mixta.**

Si A y B siguen las estrategias mixtas mencionadas antes, tienen una probabilidad de 1/4 de terminar en cada una de las cuatro casillas de la matriz de resultados. Por lo tanto, el resultado medio de A es 0 y el de B, 1/2.

En las estrategias mixtas, el equilibrio de Nash es aquel en el que cada agente elige la frecuencia óptima con la que seguirá sus estrategias, dada la frecuencia que elija el otro.

Puede demostrarse que en el tipo de juegos que estamos analizando en este capítulo siempre existe un equilibrio de Nash en las estrategias mixtas. Este hecho, unido a la plausibilidad inherente del concepto, hace que se utilice frecuentemente para analizar la conducta de los juegos. En el ejemplo del cuadro 28.3, puede demostrarse que si el jugador A elige "arriba" con una probabilidad de 3/4 y "abajo" con una probabilidad de 1/4, y el B elige "izquierda" con una probabilidad de 1/2 y "derecha" con una probabilidad de 1/2, la situación constituye un equilibrio de Nash.

28.4 El dilema del prisionero

Otro de los problemas que plantea el equilibrio de Nash se halla en que no conduce necesariamente a situaciones eficientes en el sentido de Pareto. Consideremos, por ejemplo, el juego que muestra el cuadro 28.4, denominado **dilema del prisionero**. El análisis original de este juego se basaba en una situación en la que se interrogaba en habitaciones distintas a dos personas que habían cometido conjuntamente un delito. Cada una de ellas tenía la posibilidad de confesarse culpable e implicar así a la otra o negar haber participado. Si sólo confesaba uno de los prisioneros, éste quedaba en libertad y las autoridades culpaban al otro, condenándolo a 6 meses de prisión. Si ambos prisioneros negaban su participación en los hechos, ambos eran condenados a 1 mes por algún argumento estrictamente técnico, y si ambos confesaban, ambos eran condenados a 3 meses. El cuadro 28.4 muestra la matriz de resultados de este juego. Las cifras de cada casilla representan la utilidad que asigna cada uno de los agentes a las diferentes penas de prisión, que, para mayor sencillez, suponemos que son la negativa de la duración de sus penas de prisión.

		Jugador B: Confesar	Jugador B: Negar
Jugador A	Confesar	− 3, − 3	0, − 6
	Negar	− 6, 0	− 1, − 1

Cuadro 28.4. El dilema del prisionero.

Pongámonos en la situación del jugador A. Si el B decide negar su participación en el delito, es evidente que lo mejor para el A será confesar, ya que de esa forma quedará en libertad. Del mismo modo, si el jugador B confiesa, lo mejor para el A será confesar, ya que de esa manera será condenado a una sentencia de 3 meses en lugar de 6. Por lo tanto, *independientemente* de lo que haga el jugador B, lo mejor para el A es confesar.

Lo mismo ocurre en el caso del jugador B: lo mejor para él es confesar. Así pues, en este juego sólo se alcanza el equilibrio de Nash si confiesan ambos jugadores. De hecho, la confesión de ambos no sólo es un equilibrio de Nash, sino que es un equilibrio de la estrategia dominante, ya que cada jugador tiene la misma elección óptima independientemente del otro.

Pero si ambos pudieran aguantar, mejoraría el bienestar de los dos. Si pudieran estar seguros de que el otro iba a negar su participación y pudieran ponerse de acuerdo en negarla ambos, cada uno obtendría un resultado de –1 que mejoraría el bienestar de los dos. La estrategia (negar, negar) es eficiente en el sentido de Pareto —no existe ninguna otra que mejore el bienestar de los dos jugadores—, mientras que la estrategia (confesar, confesar) es ineficiente en el sentido de Pareto.

El problema estriba en que los dos prisioneros no tienen ninguna posibilidad de coordinar sus acciones. Si cada uno pudiera confiar en el otro, ambos podrían mejorar su bienestar.

El dilema del prisionero se aplica a una amplia variedad de fenómenos económicos y políticos. Consideremos, por ejemplo, el problema del control del armamento. Supongamos que la estrategia de "confesar" es "desplegar un nuevo misil" y la estrategia de "negar" es "no desplegarlo". Obsérvese que los resultados son razonables. Si mi adversario despliega sus misiles, es evidente que yo querré desplegar los míos, incluso aunque la mejor estrategia para ambos sea acordar no desplegarlos. Pero si no es posible llegar a ningún acuerdo vinculante, cada uno de nosotros terminará desplegando los misiles y ambos veremos empeorar nuestro bienestar.

Otro excelente ejemplo es el problema de la violación de un pacto para constituir un cártel. Supongamos ahora que "confesar" es "producir una cantidad superior a la cuota" y "negar" es "mantener la cuata inicial". Si una de las empresas cree que la otra va a mantener su cuota, le compensará producir más, y si cree que la otra va a producir más, también podría interesarle producir más.

El dilema del prisionero ha suscitado numerosas controversias sobre la forma "correcta" de jugar o, más concretamente, sobre la forma razonable de jugar. La respuesta parece que depende de que el juego se realice sólo una vez o de que se repita un número infinito de veces.

Si el juego se realiza solamente una vez, parece razonable la estrategia de ir a la suya, que en este ejemplo es confesar. Después de todo, independientemente de lo que haga el otro jugador, mejora el bienestar del que así actúa, sobre todo teniendo en cuenta que no tiene posibilidades de influir en la conducta del otro.

28.5 Juegos repetidos

En el apartado anterior, los jugadores sólo se reunían una vez y jugaban una vez al dilema del prisionero. Sin embargo, la situación es diferente si juegan repetidamente. En este caso, cada uno de ellos tiene nuevas posibilidades estratégicas. Si uno de ellos decide ir a la suya en una ronda, el otro puede decidir hacer lo mismo en la siguiente, "castigándole" por su "mala" conducta. En un juego repetido, cada uno de los jugadores tiene la oportunidad de ganarse la fama de cooperar y animar así al otro a hacer lo mismo.

La viabilidad de este tipo de estrategia depende de que el juego se realice un número *fijo* de veces o un número *indefinido.*

Consideremos el primer caso, en el que los dos jugadores saben que el juego va a realizarse, por ejemplo, 10 veces. ¿Cuál será el resultado? Supongamos que consideramos la ronda 10. Ésta es la última vez que se realiza el juego, por hipótesis. En este caso, parece probable que cada jugador elija la estrategia dominante de equilibrio y decida ir a la suya, ya que, después de todo, jugar por última vez es como jugar una vez, por lo que es de esperar que el resultado sea el mismo.

Consideremos ahora lo que ocurre en la ronda 9. Acabamos de decir que ningún jugador cooperará en la ronda 10. Entonces, ¿por qué van a cooperar en la ronda 9? Si uno de ellos coopera, el otro podría muy bien dejar de hacerlo y explotar la buena fe del primero. Ambos pueden razonar igual y, por lo tanto, tirar cada cual por su lado.

Consideremos ahora la ronda 8. Si una de las personas no va a cooperar en la ronda 9... y así sucesivamente. Si el juego tiene un número de rondas fijo y conocido, ninguno de los dos jugadores cooperará en ninguna de ellas. Si ninguno de ellos tiene posibilidades de obligar al otro a cooperar en la última jugada, tampoco tendrá posibilidades de obligarle a cooperar en la anterior, y así sucesivamente.

Los jugadores cooperan porque esperan que esa cooperación provoque una nueva cooperación en el futuro. Pero eso requiere que siempre exista la posibilidad de jugar en el futuro. Dado que en la última ronda no existe esa posibilidad, ninguno de ellos cooperará. Pero, entonces, ¿por qué va a cooperar en la penúltima? ¿O en la antepenúltima? Y así sucesivamente: en el dilema del prisionero en el que hay un número de jugadas fijo y conocido, la solución de cooperación va abandonándose empezando por el final.

Pero si el juego se repite un número indefinido de veces, los jugadores *sí* tienen la posibilidad de influir en la conducta del adversario: si uno de ellos se niega a cooperar esta vez, el otro puede negarse a cooperar en la siguiente. Si a ambos les preocupan lo suficiente los resultados futuros, esta amenaza puede bastar para convencer al adversario de que siga la estrategia eficiente en el sentido de Pareto.

Este hecho ha quedado demostrado de un modo convincente en un experimento realizado recientemente por Robert Axelrod,[2] quien pidió a docenas de expertos en teoría de los juegos que eligieran sus estrategias favoritas en el dilema del prisionero y a continuación organizó un "campeonato" en un ordenador para enfrentarlas entre sí. En el ordenador cada una de ellas jugó contra todas las demás y aquél iba calculando los resultados.

La estrategia ganadora —la que obtuvo el mejor resultado global— fue la más sencilla. Esta estrategia se denomina "ojo por ojo" y consiste en lo siguiente: en la primera ronda se coopera; en las siguientes, si el adversario cooperó en la anterior, se coopera; si no cooperó, no se coopera. En otras palabras, en cada ronda se hace lo que hizo el otro en la anterior. Eso es todo.

La estrategia del "ojo por ojo" da buenos resultados porque castiga inmediatamente si no se coopera. También es una estrategia clemente: sólo castiga al otro jugador una vez por cada vez que el otro no colabora. Si éste corrige su postura y comienza a cooperar, la estrategia del "ojo por ojo" le retribuye con la cooperación. Parece un mecanismo bastante bueno para lograr un resultado eficiente en un "dilema del prisionero" que se juega un número indefinido de veces.

28.6 Cumplimiento de las reglas de un cártel

En el capítulo 27 analizamos la conducta de los duopolistas que juegan a fijar los precios. Dijimos que si cada uno de ellos pudiera elegir su precio, el resultado de equilibrio sería el competitivo. Si cada uno creyera que el otro iba a mantener su precio fijo, a ambos les resultaría rentable bajar el suyo. El único caso en el que no sería cierto sería aquel en el que la empresa cobrara el precio más bajo posible, que en el ejemplo analizado era cero, ya que los costes marginales eran cero. De acuerdo con la terminología de este capítulo, si todas las empresas cobran un precio nulo, nos encontramos con unas estrategias de fijación de los precios que están en un equilibrio de Nash (lo que en el capítulo 27 llamamos equilibrio de Bertrand).

En relación con las estrategias de fijación de los precios, la matriz de resultados del juego del duopolio tiene la misma estructura que la del dilema del prisionero. Si cada una de las empresas cobra un precio alto, ambas obtienen grandes beneficios. En este caso, ambas cooperan en el mantenimiento del resultado monopolístico. Pero si una de ellas cobra un precio alto, a la otra le compensa reducir el suyo un poco, atraer a los clientes de la otra y obtener así unos beneficios aún mayores. Pero si ambas bajan sus precios, ambas terminan obteniendo menores beneficios. Cualquiera que sea el precio que esté cobrando una de ellas, a la otra siempre le convendrá ba-

[2] Robert Axelrod es un politólogo de la University of Michigan. Para un análisis detallado, véase su libro *The Evolution of Cooperation*, Nueva York, Basic Books, 1984.

jar algo el suyo. El equilibrio de Nash se alcanza cuando ambas cobran el precio más bajo posible.

Sin embargo, si se repite el juego un número indefinido de veces, puede haber otros resultados posibles. Supongamos que una de las empresas decide utilizar la estrategia del "ojo por ojo". Si la otra baja su precio esta semana, la primera bajará el suyo la siguiente. Si ambas saben que la otra ha elegido la estrategia del "ojo por ojo", ambas tendrán miedo de reducir su precio e iniciar una guerra de precios. La amenaza implícita en esta estrategia puede permitir a las empresas mantener altos los precios.

En el mundo real, los cárteles a veces parece que utilizan esas estrategias. Por ejemplo, el Joint Executive Committee (Comité Ejecutivo Conjunto) fue un famoso cártel que fijaba las tarifas del transporte de mercancías por ferrocarril en Estados Unidos a finales del siglo pasado.[3]

El cártel establecía la proporción del total de mercancías transportadas que le correspondía a cada compañía ferroviaria. Cada una fijaba sus propias tarifas y el JEC realizaba un seguimiento de la carga que transportaba cada una. Sin embargo, en 1881, 1884 y 1885 hubo varias ocasiones en las que algunos miembros del cártel pensaron que las demás empresas estaban bajando sus tarifas para aumentar así su cuota, a pesar del acuerdo. Durante estos años hubo frecuentemente guerras de precios. Cuando una empresa trataba de violar el acuerdo, todas las demás reducían sus precios para "castigar" a la traidora. Parece que esta estrategia del "ojo por ojo" fue capaz de mantener el cártel durante un tiempo.

Ejemplo: Ojo por ojo en la fijación de las tarifas aéreas

La fijación de los precios en el transporte aéreo es un interesante ejemplo de la conducta del "ojo por ojo". Las líneas aéreas suelen ofrecer algún tipo de promoción especial en sus tarifas; muchos observadores sostienen que estas promociones pueden utilizarse para indicar a los competidores que se abstengan de bajar los precios en las rutas clave.

Un alto ejecutivo de marketing de una importante compañía aérea estadounidense describió un caso en el que Northwest bajó las tarifas de los vuelos nocturnos que iban de Minneapolis a algunas ciudades de la costa Oeste en un intento de llenar las plazas vacías. Continental Airlines consideró que era un intento de conseguir cuota de mercado a su costa y respondió reduciendo *todas* sus tarifas de Minneapolis al mismo nivel que la tarifa noctura de Northwest. Sin embargo, la reducción de las tarifas de Continental se estableció solamente para uno o dos días.

[3] Para un detallado análisis, véase Robert Porter, "A Study of Cartel" Stability: the Joint Executive Committee, 1880-1886", *The Bell Journal of Economics*, 14, 2, otoño de 1983, págs. 301-25.

Northwest consideró que esta actitud era una indicación de que Continental no tenía verdadera intención de competir en este mercado, sino que sólo quería que Northwest suprimiera la reducción de sus tarifas nocturnas. Pero Northwest decidió enviar también un mensaje a Continental: estableció una serie de tarifas baratas en los vuelos con destino a la costa Oeste que partían de Houston, ¡la ciudad en la que Continental tiene su base de operaciones! Northwest indicó de esa forma que pensaba que sus reducciones estaban justificadas, y que la respuesta de Continental estaba fuera de lugar.

Todas estas reducciones de tarifas tenían una vida muy corta, lo que parece indicar que no eran otra cosa que mensajes dirigidos a la competencia. Como explicó un analista, las tarifas que una línea aérea no quiere ofrecer "casi siempre deben tener una fecha de expiración, con la esperanza de que la competencia acabe dándose cuenta y haga lo mismo".

Parece que las reglas implícitas de la competencia en los mercados duopolísticos de líneas aéreas son las siguientes: si la otra empresa mantiene altos sus precios, yo mantendré altos los míos; pero si la otra los baja, aplicaré el principio del ojo por ojo y bajaré los míos en respuesta. En otras palabras, ambas empresas "se rigen por la Regla de Oro": trata a los demás como te gustaría que te trataran a ti. Esta amenaza de represalia sirve para mantener altos todos los precios.[4]

28.7 Juegos consecutivos

Hasta ahora hemos analizado juegos en los que los dos jugadores actuaban simultáneamente. Sin embargo, en muchos casos uno de ellos actúa primero y el otro responde. Un ejemplo es el modelo de Stackelberg descrito en el capítulo 27 en el que uno de los jugadores es el líder y el otro un seguidor.

Analicemos este tipo de juego. En la primera ronda, el jugador A elige "arriba" o "abajo". El B observa la elección del A y elige "izquierda" o "derecha". El cuadro 28.5 muestra la matriz de resultados correspondiente.

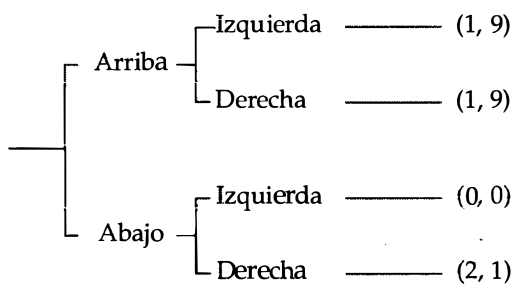
Obsérvese que cuando el juego se presenta de esta forma, tiene dos equilibrios de Nash: (arriba, izquierda) y (abajo, derecha). Sin embargo, más adelante veremos que uno de estos equilibrios es muy poco razonable. La matriz de resultados oculta el hecho de que uno de los jugadores sabe lo que ha elegido el otro antes de elegir él. En este caso, es más útil representar el juego en un gráfico que muestre su carácter asimétrico.

[4] Datos extraídos de A. Nomani, "Fare Warning: How Airlines Trade Price Plans", *Wall Street Journal*, 9 de octubre, 1990, pág. B1.

		Jugador B	
		Izquierda	Derecha
Jugador A	Arriba	1, 9	1, 9
	Abajo	0, 0	2, 1

Cuadro 28.5. Matriz de resultados de un juego consecutivo.

El cuadro 28.6 describe el juego de una **forma extensiva**, es decir, muestra el orden temporal de las elecciones. Primero, tiene que elegir el jugador A "arriba" o "abajo" y, a continuación, tiene que elegir el B "izquierda" o "derecha". Pero cuando le toca jugar al B, ya sabe lo que ha elegido el A.



Cuadro 28.6. Un juego en forma extensiva.

Este juego se analiza empezando por el final. Supongamos que el jugador A ya ha elegido y nos encontramos en una rama del árbol del juego. Si A ha elegido "arriba", da igual lo que haga B porque el resultado es siempre (1, 9). Si ha elegido "abajo", lo mejor que puede hacer B es elegir "derecha" y el resultado es (2, 1).

Analicemos ahora la elección inicial de A. Si elige "arriba", la situación será (1, 9) y, por lo tanto, obtendrá un resultado de 1. Pero si elige "abajo", obtendrá un resultado de 2. Por lo tanto, lo mejor que puede hacer es elegir "abajo". Así pues, las elecciones de equilibrio de este juego se reducen a (abajo, derecha), por lo que el resultado del jugador A es 2 y el del B, 1.

En este juego consecutivo las estrategias (arriba, izquierda) no constituyen un equilibrio razonable, dado el orden en que eligen de hecho los jugadores. Es cierto que si el A elige "arriba", el B podría elegir "izquierda", pero sería insensato por parte de A elegir "arriba".

Desde el punto de vista del jugador B, esto es bastante malo, ya que termina teniendo un resultado de 1 en lugar de 9. ¿Qué puede hacer?

Puede *amenazar* con elegir "izquierda" si A elige "abajo". Si A cree que B realmente llevará a cabo su amenaza, lo mejor para él será elegir "arriba", pues esta elección le proporcionará un resultado de 1, mientras que "abajo" sólo le proporcionará un resultado de 0 si el jugador B cumple su amenaza.

Pero ¿es creíble esta amenaza? Después de todo, una vez que A elige, ya no puede volverse atrás. B puede obtener 0 o 1 y mejor que escoja 1. A menos que pueda convencer de alguna forma a A de que va a cumplir su amenaza aun cuando eso le perjudique, tendrá que conformarse con el resultado pisar.

El problema del jugador B estriba en que el A, una vez que ha elegido, espera que el B actúe racionalmente. Éste, sin embargo, disfrutaría de un mayor bienestar si pudiera *comprometerse* a elegir "izquierda" si el A elige "abajo".

El jugador B puede comprometerse, por ejemplo, dejando que otra persona elija por él. Por ejemplo, puede contratar a un abogado y decirle que elija "izquierda" si A elige "abajo". Si A conoce estas instrucciones, la situación es totalmente diferente desde su punto de vista. Sabe que si elige "abajo", terminará obteniendo un resultado de 0. Por lo tanto, para él lo sensato es elegir "arriba". En este caso, B ha hecho lo que más le convenía al *limitar* sus opciones.

28.8 Un juego de disuasión de la entrada

En nuestro análisis del oligopolio consideramos que el número de empresas de la industria era fijo. Sin embargo, en muchos casos es posible la entrada de nuevas empresas. Naturalmente, a las empresas que ya están en la industria les interesa impedir que entren más. Dado que ya están en ella, tienen la ventaja de poder ser las primeras en actuar y, por lo tanto, tienen ventaja a la hora de elegir las estrategias para mantener alejados a sus adversarios.

Supongamos, por ejemplo, que un monopolista se enfrenta a la amenaza de entrada de otra empresa. Esta última tiene que decidir si entra o no en el mercado, y el monopolio tiene que decidir si baja o no su precio como respuesta a la amenaza. Si la empresa decide no entrar, obtiene un resultado de 1 y el monopolista obtiene un resultado de 9.

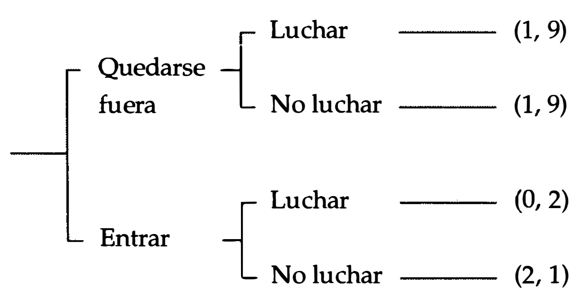
Si la empresa decide entrar, su resultado depende de que el monopolista luche —compitiendo ferozmente— o no. Si lucha, suponemos que ambos jugadores terminarán obteniendo 0. Si decide no luchar, suponemos que la empresa que decide entrar obtendrá 2 y el monopolio 1.

Obsérvese que esta estructura es exactamente igual a la del juego consecutivo que acabamos de estudiar y, por lo tanto, es idéntica a la que muestra el cuadro 28.6. El monopolista es el jugador B y la empresa que está considerando la posibilidad de entrar es el A. La estrategia "arriba" es permanecer fuera y la "abajo" es entrar. La estrategia "izquierda" es luchar y la "derecha" es no luchar. Como hemos visto en este juego, la situación de equilibrio es que la empresa entre y que el monopolista no luche.

El problema del monopolista se halla en que no puede comprometerse de antemano a luchar si entra la otra empresa. Si ésta entra, el daño está hecho y lo racional para el monopolista es vivir y dejar vivir. Si la empresa que está considerando la posibilidad de entrar se da cuenta de esto, considerará correctamente las amenazas de lucha como falsas.

Sin embargo, supongamos ahora que el monopolista puede invertir en aumentar su capacidad productiva y producir una mayor cantidad al mismo coste marginal que tiene actualmente. Es evidente que si continúa siendo un monopolista, no querrá realmente usar esta capacidad puesto que ya está produciendo la cantidad que maximiza su beneficio.

Pero si entra la otra empresa, ahora el monopolista podrá producir más y competir con ella con más éxito. Al invertir en aumentar su capacidad, reduce los costes que le ocasiona su lucha contra la empresa que intenta entrar. Supongamos que si aumenta su capacidad y se decide a luchar, obtiene un beneficio de 2. Esta decisión hace que el juego tenga la estructura que muestra el cuadro 28.7.



Cuadro 28.7. Un juego de la nueva entrada en forma extensiva.

Ahora la amenaza de luchar es creíble debido al aumento de la capacidad. Si entra la nueva empresa en el mercado, el monopolista obtiene un resultado de 2 si lucha y de 1 si no lucha; por lo tanto, es racional que decida luchar. Así pues, la nueva empresa obtiene un resultado de 0 si entra y de 1 si permanece fuera. Para ella lo sensato es permanecer fuera.

Pero eso significa que la que ya está en el mercado continuará siendo un monopolista y nunca utilizará su capacidad adicional. A pesar de eso, le conviene tenerla para que sea creíble la *amenaza* de que va a luchar si trata de entrar una nueva empresa en el mercado. Invirtiendo en "exceso" de capacidad, el monopolista indica a la empresa que esté considerando la posibilidad de entrar en el mercado que será capaz de defenderlo.

Resumen

1. Un juego puede describirse indicando los resultados que obtiene cada uno de los jugadores en cada configuración de las estrategias que utilice.
2. El equilibrio de la estrategia dominante es un conjunto de elecciones en el que las decisiones de cada uno de los jugadores son óptimas *independientemente* de las que tomen los otros.
3. El equilibrio de Nash es un conjunto de elecciones en el que la elección de cada uno de los jugadores es óptima, dadas las de los demás.
4. El dilema del prisionero es un juego especial en el que el resultado eficiente en el sentido de Pareto está dominado estratégicamente por un resultado ineficiente.
5. Si el dilema del prisionero se repite un número indefinido de veces, es posible que un juego racional dé lugar a un resultado eficiente en el sentido de Pareto.
6. En un juego consecutivo, es importante el desarrollo temporal de las elecciones. En este tipo de juego, suele ser ventajoso encontrar una forma de comprometerse de antemano a seguir una determinada conducta.

Problemas

1. Consideremos la estrategia del "ojo por ojo" del dilema repetido del prisionero. Supongamos que uno de los jugadores comete un error y no coopera cuando su intención era hacerlo. Si ambos jugadores continúan adoptando la estrategia del "ojo por ojo", ¿qué ocurre?
2. ¿Son siempre los equilibrios de las estrategias dominantes equilibrios de Nash? ¿Son siempre los equilibrios de Nash equilibrios de las estrategias dominantes?
3. Supongamos que un adversario no está siguiendo nuestra estrategia de equilibrio de Nash. ¿Debemos seguir nuestra estrategia de equilibrio de Nash?
4. Sabemos que cuando el juego del dilema del prisionero tiene lugar una sola vez, la estrategia dominante de equilibrio de Nash resultante es ineficiente en el sentido de Pareto. Supongamos que permitimos que los dos prisioneros se venguen una vez cumplidas sus respectivas condenas. Formalmente, ¿a qué aspectos afecta este supuesto? ¿Podría dar lugar a un resultado eficiente en el sentido de Pareto?
5. ¿Cuál es la estrategia dominante de equilibrio de Nash correspondiente al juego repetido del dilema del prisionero en el caso en que ambos jugadores saben que el juego terminará después de un millón de repeticiones? Si propusiéramos este juego a jugadores reales, ¿los jugadores seguirían aquella estrategia?
6. Supongamos que es el jugador B y no el A el que elige primero en el juego consecutivo descrito en este capítulo. Representemos la forma extensiva del nuevo juego. ¿Cuál es el equilibrio? ¿Prefiere el jugador B actuar el primero o el segundo?

MICROECONOMÍA INTERMEDIA: UN ENFOQUE ACTUAL

Contiene: Caps. 29 y 30

AUTOR : **Varian, Hal R.**

FOTOCOPIADO DE : **Microeconomía intermedia : un enfoque actual / Hall R. Varian.-- 5a. ed. Barcelona : Antoni Bosch, 1999.**

SEMESTRE : **VERANO 2005**