

ducción que maximiza los beneficios es  $(1/2)a$ , mientras que en una situación de competencia perfecta con libre entrada,  $n$  tiende a infinito y, en consecuencia,  $x = a$  mientras que el precio desciende hasta cero, que es precisamente el coste marginal. ¿Tiene este enfoque algún sentido en los casos intermedios del duopolio y el oligopolio? El tipo de resultado que se obtiene es el siguiente. Cuando sólo hay dos vendedores, la solución de Cournot establece que el nivel de producción es  $(2/3)a$ . Esto significa que los beneficios de la industria son menores de lo que podrían ser: los ingresos (y los beneficios) de la industria alcanzan un máximo en  $a/2$ . ¿Por qué no se reúnen sencillamente las dos empresas y se ponen de acuerdo en dividirse el mercado, produciendo cada una  $a/4$  unidades? Las dos empresas mejorarían respecto de la solución de Cournot, en la que el nivel de producción de la industria es  $(2/3)a$ .

Por supuesto, existen problemas, algunos de ellos legales. Cualquier acuerdo para limitar la producción violará las leyes anti-monopolio. Existen además dificultades prácticas para que se cumpla este tipo de acuerdo puesto que si una de las empresas está convencida de que la otra mantendrá su producción al nivel  $a/4$ , su estrategia óptima consiste en aumentar la producción.

El mismo razonamiento es válido cuando hay más de dos empresas en la industria. Resulta ventajoso para las empresas existentes reducir la producción al nivel de monopolio y repartirse el mercado entre todas ellas. Todas las empresas resultarán favorecidas por la cartelización de la industria. Pero una vez formado el cártel, si la producción total se limita a  $a/2$ , la mejor decisión para cada una de ellas consiste en no respetar el acuerdo y aumentar su producción. De hecho, la historia de los cárteles indica que son organizaciones muy inestables, a no ser que dispongan de suficiente poder para penalizar las violaciones de los compromisos contraídos. No es necesario añadir que cuanto más efectivo es el cártel, más próximo se encontrará el nivel de producción del nivel de monopolio, y más alejada quedará la economía de un óptimo en el sentido de Pareto.

### El duopolio espacial: la paradoja de Hotelling

Otro aspecto del funcionamiento del duopolio se refleja claramente en el siguiente ejemplo, descrito en primer lugar por Hotelling.<sup>2</sup>

Imaginemos una situación en que los consumidores están distri-

2 H. Hotelling: "Stability in Competition", *Economic Journal*, 39 (1929).

QUIRK

buidos uniformemente de un extremo a otro de una playa. Se han de instalar dos puestos de helados que cobrarán el mismo precio por unidad. El coste de adquirir un helado para un consumidor, es el precio de compra más el coste implícito en el desplazamiento hasta el puesto (y la vuelta hasta el lugar de partida). Supóngase que los gustos y la renta de todos los consumidores son idénticos, incluyendo sus gustos sobre helados y paseos. Desde el punto de vista social, los dos puestos deberán situarse de modo que se minimice la distancia media a recorrer para obtener un helado. Esto significa que debemos dividir la longitud de la playa en cuatro segmentos iguales y situar los puestos como en la figura 15-10. Lo que se ha representado es la solución "centralizada" al problema de la localización de los puestos de helados. Si un planificador central (por ejemplo, el encargado de la playa) tuviera la responsabilidad de determinar el mejor emplazamiento de los puestos, lo haría como se indica en la figura.

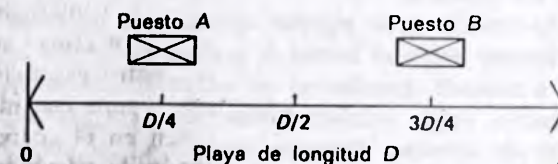


FIG. 15-10. — La localización óptima de dos puestos de helados

Consideraremos a continuación un sistema de precios descentralizado, en que los puestos A y B pasan a ser propiedad de empresas maximizadoras de los beneficios que tienen la libertad de establecerse en cualquier punto de la playa. Supongamos para empezar que los puestos se sitúan como en la figura anterior. ¿Servirá el sistema de precios para mantener los puestos en estas posiciones? La respuesta es negativa. El dueño del puesto A se dará cuenta de que tiene una clientela fija entre los puntos 0 y  $D/4$  y que, en realidad, sólo compete con el puesto B por aquellos consumidores situados entre  $D/4$  y  $3D/4$ . Así pues, puede aumentar sus ventas y, por tanto, sus beneficios, con sólo trasladarse hacia la derecha. (Continuamos suponiendo que el precio cobrado por helado es el mismo en ambos puestos.) Pero, naturalmente, el propietario del puesto B hará los mismos cálculos y se percatará de que el incentivo a aumentar sus beneficios le impulsa hacia la izquierda. De esta forma, llegamos a la solución correspondiente al sistema de precios: ambos puestos se sitúan en  $D/2$ .



Esta localización aumenta la distancia media que los consumidores han de recorrer y, por consiguiente, es una solución ineficiente del problema.

Esta situación es verdaderamente paradójica. [El número total de helados que se adquirirán depende de la distancia que los consumidores tengan que recorrer. Como la solución del duopolio implica mayores distancias medias de recorrido, las ventas de ambos puestos serán menores que si hubieran permanecido en su posición inicial. Si los dos propietarios actúan de acuerdo con sus intereses individuales, ambos acaban en peor situación.]

¿Qué significa todo esto? Significa que existe un incentivo para que las dos empresas se repartan el mercado. Si se pudiera garantizar el cumplimiento del acuerdo, el puesto *A* se situaría en  $D/4$  y el puesto *B* en  $3D/4$ . Todo sería perfecto si no fuera porque el interés individual aconseja ahora violar el acuerdo y, por tanto, la solución óptima resulta ser inestable.

Este sencillo modelo tiene algunas aplicaciones interesantes en el mundo real. Piénsese sobre el hecho de que en los cruces con mucho tráfico existen a menudo gasolineras en las cuatro esquinas, a pesar de que sea preciso viajar muchos kilómetros para encontrar la siguiente estación de servicio. Piénsese también en el conocido fenómeno de la "competencia" en la programación de televisión: cuando existen varios canales independientes cabría esperar diversidad de programas, diferentes espacios en los distintos canales, cada uno especializado en su propio tipo de entretenimiento. En lugar de ello, todos los canales comerciales emiten el mismo tipo de programas a la misma hora. Cada canal intenta llegar al espectador "medio", es decir, a la mayor audiencia posible, en vez de satisfacer los gustos de los extremos. Más importante aún, cada vez es más evidente que en un sistema de dos partidos, ambos tienden a moverse hacia el centro. Cuando los republicanos designan a Goldwater o los demócratas a McGovern, se produce el desastre electoral. La paradoja de Hotelling se manifiesta en nuestra sociedad de múltiples maneras.

Por lo general, la concentración de los recursos en el centro de gravidad de un mercado constituye una forma ineficiente de asignarlos; pero si existe un número limitado de empresas en la industria, la maximización de los beneficios conduce a esta concentración. La "indivisibilidad" de las empresas es el origen de la dificultad; cuando el número de empresas tiende a infinito, se satisface la demanda no sólo en el centro del mercado sino también en los extremos.

### *El oligopolio y el equilibrio de Nash*

En los dos ejemplos de duopolio que hemos examinado, se ha utilizado un concepto de equilibrio que es distinto en ciertos aspectos del utilizado en el caso de una economía competitiva. Cuando las consideraciones estratégicas son importantes, cada agente de decisión basa sus elecciones en ciertos supuestos sobre el comportamiento de otros agentes. En general, estos supuestos resultan incorrectos porque lo demás agentes tendrán reacciones imprevistas. El equilibrio tiene lugar cuando las elecciones de todos los participantes son conjuntamente consistentes: cada empresa se comporta de la forma en que los demás esperan que lo haga, y todas las decisiones son consistentes entre sí a nivel agregado. Denominamos *equilibrio de Nash* a este tipo de equilibrio, en honor del matemático que formalizó este concepto por primera vez.

Por ejemplo, en el modelo de duopolio de Cournot se alcanza un equilibrio de Nash si cada empresa elige un nivel de producción de  $a/3$  unidades, suponiendo que la otra empresa eligirá esa misma producción. Como hemos visto, estas elecciones por parte de las dos empresas son consistentes con la maximización individual de los beneficios y con las condiciones de la demanda. También se produce un equilibrio de Nash en el modelo de Hotelling cuando ambos puestos de helados se sitúan en el centro de gravedad del mercado. Cada propietario espera que su rival no varíe su localización, y maximiza sus beneficios permaneciendo en el centro de la playa; estas dos decisiones son consistentes entre sí.

El equilibrio de Nash es un instrumento extremadamente útil para el análisis del comportamiento oligopolista. Sin embargo, debe mencionarse que en un equilibrio de este tipo pueden existir incentivos para que las empresas alteren la estructura del mercado, por ejemplo, mediante un acuerdo de cártel; ante tales incentivos, no existen garantías de que todo equilibrio de Nash se mantenga a lo largo del tiempo una vez establecido.

Hasta ahora hemos examinado algunos ejemplos de comportamiento estratégico en situaciones concretas. A continuación pasamos a estudiar una teoría general del comportamiento estratégico: la teoría de los juegos.



QUIRK

dice al capítulo 6, el problema de  $A$  resulta ser el *dual* del problema de programación lineal de  $B$ .)

Aunque  $A$  supiera que  $B$  iba a seguir la estrategia mixta:  $B_1$  con probabilidad  $3/5$  y  $B_2$  con probabilidad  $2/5$ , no podría conseguir mejores resultados en promedio que los obtenidos utilizando la estrategia mixta:  $A_1$  con probabilidad  $8/15$  y  $A_2$  con probabilidad  $7/15$ . ¿Cómo lo sabemos? Porque al elegir su estrategia,  $B$  se asegura que no pagará más de  $3/5$  pesetas por término medio, cualquiera que sea la estrategia del señor  $A$ , y  $A$  gana exactamente  $3/5$  pesetas por término medio empleando su estrategia óptima. De hecho, si  $A$  sigue cualquier otra estrategia, sus ganancias medias disminuirán. El razonamiento con respecto a  $B$  es simétrico. Debido a la similitud con la situación existente en un punto de ensilladura (ninguno de los dos individuos cambiará su estrategia aunque conozca la estrategia del otro), denominamos *punto de ensilladura en estrategias mixtas* a las elecciones anteriores. Adviértase también que un punto de ensilladura en estrategias mixtas es un equilibrio de Nash.

Este ejemplo ilustra un resultado más general debido originalmente a von Neumann y conocido como el teorema de minimax:

*Todo juego de suma cero entre dos individuos, tiene un punto de ensilladura en estrategias mixtas.*

Concluimos que todo juego de este tipo puede resolverse en el sentido de que siempre existe un par de estrategias mixtas, que aunque se anuncien, conducen a un resultado que ninguno de los dos jugadores puede mejorar en promedio siguiendo alguna otra estrategia distinta de la anunciada. Así pues, todo juego de suma cero entre dos individuos es, en principio, como el tres-en-raya. Sin embargo, la coleccionista "en principio" es importante; ciertos juegos como el ajedrez y las damas entran dentro de esta categoría, pero el número de estrategias posibles es tan enorme que nadie ha encontrado realmente ninguno de sus puntos de ensilladura en estrategias mixtas.

*Los juegos de suma no nula entre dos individuos: el dilema del prisionero.* Todo se complica mucho más cuando pasamos de los juegos de suma cero a los juegos de suma no nula, o de los juegos entre dos individuos a los juegos de  $n$  individuos. Desgraciadamente, los juegos de suma no nula y de  $n$  individuos son los más interesantes para el economista. Considérese, por ejemplo, el problema típico del duopolio entre dos gasolineras localizadas en lugares cercanos entre sí, en países donde el mercado de la gasolina al por menor no está interve-

nido por el Estado. El propietario de cada estación de servicio es consciente 1) que la demanda de su producto depende no sólo de su propio precio, sino también del precio que cobre su competidor, y 2) que cualquier decisión que tome sobre el precio, desencadenará una respuesta por parte de su rival. Nos encontramos, por tanto, ante una situación de juego. Pero si la demanda de gasolina es inelástica, ambas estaciones se beneficiarán de cobrar un mismo precio relativamente elevado. Se trata por consiguiente de un juego de suma no nula.

No existe una regla generalmente aceptada de conducta "racional" para los agentes de decisión que se enfrentan a una situación de juego de suma no nula. Para constatar las razones de esta afirmación y las dificultades que se presentan en estos casos, estudiaremos el clásico juego del "dilema del prisionero".<sup>4</sup>

Dos individuos, el señor  $A$  y el señor  $B$ , son detenidos por la policía y acusados de un crimen. (El hecho de si cometieron o no el crimen es irrelevante.) Se les conduce a habitaciones separadas y se les comunica lo siguiente:

Si confiesa y su compañero no lo hace, puede ser testigo de la acusación y sólo le retendremos hasta el juicio, por ejemplo, hasta dentro de dos semanas. Si su compañero confiesa y usted no, le encerraremos durante treinta años. Si los dos confiesan, ambos cumplirán veinticinco años de condena. Si ninguno confiesa, les retendremos a los dos durante un mes y luego les pondremos en libertad.

La matriz de resultados es la del cuadro 15-6, donde la cifra superior en cada casilla indica las consecuencias para  $A$  y la inferior para  $B$ .

Posteriormente, se permite que el señor  $A$  y el señor  $B$  se reúnan para que discutan entre ellos la situación. Es de suponer que ambos se pondrán de acuerdo en no confesar. A continuación se les vuelve a llevar a habitaciones separadas para proseguir los interrogatorios, y ambos confiesan en poco tiempo teniendo que cumplir veinticinco años de condena cada uno.

¿Cómo es esto posible? Considere la situación desde el punto de vista de  $A$ . Suponga que  $B$  confiesa. Entonces  $A$  hará bien en confesar: le caen veinticinco años si confiesa y treinta si no lo hace. Por tanto, si  $B$  confiesa,  $A$  ciertamente debe confesar. Suponga que  $B$  no

<sup>4</sup> Véase R. Luce y H. Raiffa: *Games and Decisions* (Nueva York: Wiley, 1957), para un análisis más amplio del dilema del prisionero y otros juegos relacionados.



Cuadro 15-6 El DILEMA DEL PRISIONERO

A \ B	B	
	Confesar	No confesar
Confesar	A: 25 años B: 25 años	A: 2 semanas B: 30 años
No confesar	A: 30 años B: 2 semanas	A: 1 mes B: 1 mes

confiesa; en ese caso, a *A* le conviene también confesar: recibe dos semanas frente a un mes de cárcel. Independientemente de lo que haga *B*, a *A* le conviene confesar. Para el señor *A*, la alternativa "confesar" domina a la alternativa "no confesar". Como la matriz es simétrica, al señor *B* también le conviene confesar independientemente de lo que haga *A*. Si cada uno persigue su "propio interés" y adopta la regla intuitivamente atractiva de elegir la alternativa dominante, ambos sufrirán unas consecuencias desastrosas. El resultado del proceso de decisión, es un estado inferior en el sentido de Pareto; a los dos les interesa que ninguno de ellos confiese.

Se podría pensar que el dilema del prisionero es una rareza, una posibilidad teórica que tiene poco que ver con la realidad. Por el contrario, la mayoría de las situaciones de duopolio y oligopolio en el mundo real constituyen una variante del juego del dilema del prisionero.

Por ejemplo, volvamos al caso de las dos estaciones de servicio situadas en un cruce de carreteras. La demanda de gasolina es inelástica y, por tanto, ambas gasolineras obtendrían mayores beneficios con precios relativamente altos. Pero no es fácil llegar a un acuerdo persistente. Supóngase que el coste de la gasolina para cada estación es igual a 35 pesetas/litro. A un precio de venta de 45 pesetas/litro, las ventas totales son 250 litros, mientras que a un precio de venta de 50 pesetas/litro, las ventas totales son 225 litros (la demanda es inelástica). Si ambas estaciones cobran el mismo precio, las ventas se dividen por igual entre las dos; si una estación cobra un precio mayor, toda la venta pasa a la otra estación. La matriz de resultados se presenta en el cuadro 15-7, donde las decisiones son los precios a cobrar por litro de gasolina; la cifra superior de cada casilla es el beneficio de *A* y la inferior es el beneficio de *B*.

Cuadro 15-7 El DILEMA DEL PRISIONERO: EL CASO DE DOS ESTACIONES DE SERVICIO

A \ B	B	
	45 ptas.	50 ptas.
45 ptas.	A: + 1.250 ptas. B: + 1.250 ptas.	A: + 2.500 ptas. B: 0 ptas.
50 ptas.	A: 0 ptas. B: + 2.500 ptas.	A: + 1.687,50 ptas. B: + 1.687,50 ptas.

De nuevo nos encontramos ante una situación como la del dilema del prisionero. Si *B* cobra 50 pesetas, a *A* le conviene cobrar 45 (*A* obtiene 2.500 pesetas de beneficio si cobra 45 pesetas frente a 1.687,50 pesetas si cobra 50 pesetas). Si *B* cobra 45 pesetas, a *A* le conviene de nuevo cobrar 45 pesetas (1.250 pesetas de beneficio frente a 0 pesetas). La situación de *B* es simétrica; por tanto, ambas estaciones cobran 45 pesetas y cada propietario obtiene 437,50 pesetas menos de beneficios diarios que si ambos cobraran 50 pesetas.

### Los cárteles y el dilema del prisionero

El juego del dilema del prisionero, representa una formalización de la proposición de que en una industria oligopolista los acuerdos que benefician globalmente a todas las empresas, crean fuertes incentivos para que las empresas individuales se desvíen de los mismos. Y si todas las empresas actúan en persecución de su interés individual, el acuerdo se destruye.

El público está protegido ante un acuerdo implícito o explícito entre las empresas de una industria oligopolista a causa de los incentivos que existen para no respetarlo. Pero la protección no es completa. Debido a que las ganancias derivadas de la cartelización son importantes, tanto en Estados Unidos como en otros países existe una larga historia de prácticas anti-competitivas por parte de industrias oligopolistas.

Desde el punto de vista de la teoría de los juegos, la estrategia de la industria consiste en cambiar la matriz de resultados para evitar caer en una situación como la del dilema del prisionero. Para tomar



un caso extremo, supóngase que en el ejemplo de los dos individuos acusados de un crimen, en la reunión para discutir la estrategia común el prisionero *A* informa al prisionero *B* que si éste confiesa, le dejarán libre, por supuesto, pero le volarán la tapa de los sesos a los dos días de estar en la calle. Este cambio de panorama elimina el dilema: no es probable que *B* confiese.

Lo que realmente importa en un acuerdo de cártel efectivo, es un sistema de sanciones que funcione. Formalmente, un cártel es un conjunto de individuos o empresas que llegan a un acuerdo sobre acciones conjuntas con respecto a ciertas actividades económicas tales como la fijación de precios, el establecimiento de cuotas de producción y el reparto del mercado. Estos acuerdos sólo pueden escapar al dilema del prisionero si existe un procedimiento de penalizar a los que se aparten de los compromisos contraídos y si se dedican los suficientes recursos para vigilar su cumplimiento y descubrir a los infractores.

Un importante obstáculo para cualquier cártel es el coste de la obtención de información sobre las actividades de sus miembros y de los competidores potenciales. Al igual que se exige "un castigo rápido y seguro de los criminales" como disuasor del crimen, existe la necesidad de un castigo rápido y seguro para los infractores del acuerdo del cártel, si éste ha de mantenerse. Ésta es una de las razones por las que los cárteles tienden a ser más efectivos cuando están formados por pocos miembros; el coste del control de los acuerdos generalmente impide la creación de cárteles con un gran número de empresas. El cártel es mucho más efectivo si se puede respaldar legalmente, de forma que las multas u otras sanciones resulten obligatorias.

El *status* legal de los cárteles varía de un país a otro y de una industria a otra. En general, los cárteles son ilegales en Estados Unidos, pero existen algunas excepciones notables que incluyen las cooperativas agrícolas (por ejemplo, Sunkist, que controla la cosecha de naranjas de California), los sindicatos, algunos acuerdos que sólo son aplicables a los mercados exteriores de empresas americanas, y la liga de primera división de béisbol. No es necesario recalcar que los cárteles más duraderos son aquellos vigilados por el propio sector público. De hecho es difícil encontrar ejemplos que hayan perdurado y crecido durante un largo período de tiempo sin el apoyo del Estado.

En ausencia de intervención estatal, los cárteles tienden a ser muy inestables. Por esta razón los economistas suelen mostrar un cierto escepticismo frente a las teorías que subrayan el carácter "conspiratorio" de los oligopolios. Cuando una situación de este tipo se

Quirk

mantiene durante mucho tiempo (como sucede ocasionalmente), lo normal es que el poder de coacción del Estado se esté ejerciendo implícitamente.

## RESUMEN

Las industrias en competencia monopolista están formadas por un gran número de pequeñas empresas cada una de las cuales comercializa su propio producto diferenciado. A largo plazo, la curva de demanda de cada empresa individual es tangente a su curva de *CMLP* a un nivel de producción tal que el precio es mayor que el *CMgLP* y el *CMLP* se encuentra por encima de su valor mínimo. Además de las pérdidas de bienestar debidas al ejercicio del poder de influencia sobre el mercado, es preciso señalar el derroche de recursos propio de la publicidad defensiva.

En ocasiones, la determinación del precio del producto de una industria corre a cargo de una empresa "dominante" de gran tamaño. A largo plazo, las ventajas en términos de costes de la empresa dominante conducen a la conversión de la industria en un monopolio, o a una situación límite en que un conjunto de empresas más pequeñas coexiste con la empresa dominante.

Una industria con un número reducido de empresas es un oligopolio. En el modelo de Cournot, cada empresa actúa bajo el supuesto de que sus rivales mantendrán constantes sus niveles de producción e imitarán cualquier cambio de precio que aquélla efectúe. En el caso de una demanda agregada lineal y costes marginales nulos, la solución de Cournot resulta en la división igualitaria de la producción total entre las empresas, siendo el nivel de producción de la industria mayor que en situación de monopolio.

El modelo de Cournot y el modelo de Hotelling utilizan un concepto de equilibrio del mercado que es común a la mayor parte de las teorías del oligopolio: el concepto de equilibrio de Nash. En un equilibrio de Nash, cada agente toma sus decisiones bajo ciertos supuestos sobre la conducta de los demás participantes. Cuando el conjunto de las decisiones de todos los agentes son simultáneamente consistentes con tales supuestos, se alcanza un equilibrio de Nash.

Un ejemplo de equilibrio de Nash es el caso de un punto de ensilladura de un juego. Un punto de ensilladura tiene lugar cuando a pesar de que los jugadores conocen las estrategias seguidas por sus rivales, no les interesa apartarse de su propia estrategia minimax. El

NO