# Capítulo 3

# Oligopolio

La mayoría de los mercados no son monopólicos ni perfectamente competitivos, sino que se encuentran en una situación intermedia. En general, un mercado tendrá más de un vendedor (del mismo bien o de uno similar), pero el número de firmas no será suficientemente grande como para justificar el supuesto de que los precios son tomados como un dato. Cada firma enfrentará una demanda con pendiente negativa, por lo cual diremos que cada una de ellas tiene algún grado de *poder monopólico.*

**Definición 3.1** *Una industria es un* oligopolio *si hay más de una firma en la industria pero no es cierto que todas las firmas en la indsutria toman el precio de venta del bien que producen como un dato.*∎

Las firmas de una industria oligopólica deben considerar el comportamiento de sus competidores cuando deciden cuánto producir y a qué precio vender esta producción. Esto las diferencia de las firmas competitivas y monopólicas, que *no* necesitan considerar las decisiones de otras firmas. Las firmas competitivas pueden vender toda la producción que deseen al precio de mercado, mientras que un monopolio no tiene competidores de que preocuparse.

Tradicionalmente, el estudio de oligopolios ha consistido en analizar una serie de modelos sumamente específicos aplicables a tipos particulares de industrias. El enfoque más reciente, en cambio, consiste en suponer que las firmas eligen "estrategias"" y "juegañ"' entre ellas. Este enfoque se conoce como *teoría de juegos* y se ha desarrollado vertiginosamente en los últimos diez años. En la primera sección de este capítulo, veremos algunos conceptos elementales de teoría de juegos para luego estudiar cómo los modelos clásicos de oligopolio se inscriben en este marco. Supondremos que cada firma conoce la demanda que enfrenta la industria y su función de costos.

## 3.1 Firmas interdependientes y teoría de juegos

Un empresario que desea ser exitoso en un mundo con firmas interdependientes, debe elegir estrategias que tengan en cuenta lo que están haciendo sus competidores. No sólo hará lo posible por anticipar los planes de producción futuros de sus competidores, sino que también tendrá en cuenta las posibles reacciones de éstos ante cambios en su nivel de producción. Planteado en términos más abstractos, un empresario debe planificar una *estrategia* que consiste en una secuencia de acciones que tomará y una serie de reacciones que tendrá frente a posibles acciones de sus competidores. La similitud entre las estrategias que elige un empresario y las estrategias que utiliza el jugador de un juego sofisticado como el ajedrez, han llevado a los economistas a estudiar la interacción entre firmas interdependientes utilizando una rama de las matemáticas conocida como *teoría de juegos*.

Consideremos una industria en que hay sólo dos firmas. Para fijar ideas, supongamos que se trata de la industria de los neumáticos y que las firmas son Goodyear y Firestone. Supongamos que hay un aumento en la demanda, y que cada firma puede elegir entre dos estrategias posibles para el próximo período de producción:

- Aumentar la producción en un 10%.
- No variar el nivel de producción.

Desde el punto de vista de Goodyear, la situación es la siguiente:

- Si sólo ella aumenta su nivel de producción, sus utilidades crecerán, pues su nivel de ventas crecerá considerablemente y esto más que compensará la pequeña baja de precio que será necesaria para que la industria pueda vender un nivel de producción mayor.
- Si ambas firmas aumentan sus niveles de producción, será necesario bajar el precio de venta considerablemente con objeto de vender el nivel de producción mayor y las utilidades de ambas firmas disminuirán.

Los cuatro escenarios posibles, dependiendo de la estrategia elegida por cada firma, se resumen en la siguiente tabla:

Esta tabla, conocida como *matriz de pago*, resume el juego entre Firestone y Goodyear. En general, un juego en economía consiste en una colección de jugadores (firmas o consumidores), una colección de estrategias disponibles para cada jugador, y una colección de pagos (utilidades de la firma o utilidades del consumidor) cuya obtención depende de las estrategias elegidas por cada uno de los jugadores.

Si miramos la tabla anterior, notamos que la utilidad mensual conjunta (medida en miles de pesos) de ambas firmas será igual a 2000 si deciden mantener sus niveles de producción fijos. Si una de ellas aumenta su nivel de producción y la otra no, la utilidad total será de 1800. Finalmente, si ambas incrementan sus niveles de producción, su utilidad conjunta será igual a 1200.

Los juegos en que participan las firmas al decidir sus niveles de producción y el precio de venta, se pueden dividir entre aquellos en que hay cooperación y aquellos en que no la hay. En el caso de un juego con cooperación, las firmas maximizan las utilidades totales de la industria. Si no hay cooperación, cada firma maximiza sus utilidades sin importarle cómo esto afecta las utilidades de sus competidores.

## 3.2 Juegos con cooperación, carteles y colusión

Si las firmas cooperan, se habla de un *juego cooperativo* y se dice que hay *colusión* entre las firmas. El grupo de firmas que se colude se llama *cartel.* En el ejemplo de la industria de los neumáticos, un cartel entre Firestone y Goodyear decidirá que ambas firmas no modifiquen su nivel de producción.

**Definición 3.2** *Diremos que una industria se comporta como un* cartel *si el nivel de producción de cada firma es aquel que maximiza la suma de las utilidades de las firmas de la industria.*■

En la práctica, la mayoría de los carteles se forman cuando las firmas de una industria competitiva deciden actuar como un monopolio. Este es el caso, por ejemplo, de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) y la CIPEC (organización análoga para países exportadores de cobre). En el capítulo anterior vimos que un monopolio produce menos de lo que produciría la misma industria si fuera competitiva.[1] Luego cada firma deberá estar dispuesta a reducir su nivel de producción.[2] Las firmas encontrarán conveniente esta idea si el precio sube lo suficiente como para compensar la pérdida que traerá consigo la baja en el nivel de producción. Si este no es el caso, bastará con redistribuir las utilidades del cartel de modo que cada firma obtenga utilidades mayores que las que tenía bajo competencia perfecta, para que las firmas estén dispuestas a participar en el cartel.

**Ejemplo 3.1** *El cartel de países exportadores de petróleo (OPEP) se formó en 1973 y trajo consigo aumentos espectaculares en el precio del petróleo. Entre 1973 y 1980, el precio internacional del petróleo creció en más de un 1000%. Los dos incrementos más importantes en este período, en 1973 y 1979, se conocen como "shocks del petróleó"' pues trajeron consigo recesiones en la mayoría de los países que no eran autosuficientes en su producción de petróleo.*

*En 1985, la OPEP comenzó a quebrarse porque varios de los países que formaban parte del cartel estaban produciendo mucho más de lo acordado. Esto trajo consigo una baja en el precio del petróleo superior al 50%.*■

[1] Estamos suponiendo que un equilibrio competitivo de largo plazo tiene sentido. Este será el caso, en particular, si los costos medios de largo plazo son constantes o tienen forma de U.

[2] En estricto rigor lo que podemos afirmar es que necesariamente habrá firmas que deben reducir sus niveles de producción.

A continuación formalizamos la discusión anterior, considerando una industria con $n$ firmas, la $i$-ésima de las cuales tiene costos totales dados por $CT_i(q_i)$. Si las firmas deciden formar un cartel, actuarán como un monopolio que puede producir el bien en varias plantas, y resolverán:

$$\max_{q_1,\ldots,q_n} P_D(Q)Q - \sum_{i=1}^{n} CT_i(q_i),$$

donde $Q = \sum q_i$ es el nivel de producción de toda la industria y $P_D(Q)$ denota la demanda inversa que enfrenta. Derivando respecto de $q_i$ la expresión anterior e igualando a cero obtenemos:

$$IMg(Q) = CMg_i(q_i); \qquad i = 1, \ldots, n. \tag{3.1}$$

Si el cartel maximiza las utilidades de la industria, el ingreso que recibe la venta de una unidad adicional será igual al costo que tendría para cualquiera de las firmas producir esa unidad.

Es interesante notar que las tecnologías de las diversas firmas de la industria pueden ser distintas. Una firma con una tecnología más antigua generalmente tendrá costos marginales mayores, para un nivel de producción determinado, que una firma con una tecnología más moderna. En tal caso, la ecuación 3.1 permite concluir que el nivel de producción de firmas con tecnologías más antiguas será menor que aquel de firmas con tecnologías más modernas.

El mayor problema que enfrentan los carteles es que el precio de venta del bien será mayor que el costo marginal de cada firma, por lo cual habrá incentivos para violar el acuerdo. Esto se puede deducir a partir de la ecuación 3.1. Las firmas que participan en un cartel tienen incentivos para elevar sus niveles de producción. Un cartel será exitoso sólo si sus miembros no hacen trampa y cumplen con los niveles de producción y precios acordados.

Si los productores pueden observar las cantidades producidas por las demás firmas, y obligar a aquellos que no cumplan con el límite de producción acordado a que modifiquen su conducta, el equilibrio óptimo para el cartel será *estable*. Por ejemplo, en Alemania Federal y Japón los carteles son legales y varias industrias están organizadas de esta manera. En cambio, en Chile y en Estados Unidos la formación de carteles está penada por la ley. En este caso, si un grupo de productores forma (ilegalmente) un cartel, no hay manera de llevar a una corte de justicia a aquellos que no cumplan con el compromiso. El caso de la OPEP y la CIPEC, aún sin ser ilegales, presenta el mismo problema. No hay manera de obligar a quienes participan en el cartel a que cumplan con el nivel de producción acordado. En general, el equilibrio óptimo para el cartel será *inestable* si no es posible hacer cumplir el acuerdo correspondiente.

**Ejemplo 3.2** *Durante mucho tiempo el Departamento de Justicia de los Estados Unidos sospechaba que las empresas constructoras japonesas se coludían al presentarse a las licitaciones del gobierno de los Estados Unidos. Luego de llevar el caso a la corte, más de cien firmas constructoras japonesas se vieron forzadas a admitir su culpabilidad, reconociendo haberse coludido en más de 250 licitaciones hechas con motivo de la construcción de la base naval estadounidense de Yokosuka. Las firmas acordaron pagar 33 millones de dólares como multa.*

*El cartel de las firmas constructoras japonesas fue formado el 27 de Marzo de 1984 y se llamó* seiyukai *(en castellano: "amigos de las estrellas""), haciendo referencia a las estrellas de la bandera estadounidense. El cartel fue disuelto el 8 de Octubre de 1987, cuando las firmas japonesas se dieron cuenta que el Departamento de Justicia estadounidense había iniciado investigaciones al respecto.*

*El Departamento de Justicia estadounidense sólo tuvo que hacer una concesión luego de llegar a un acuerdo sobre el monto de la multa: serán las empresas japonesas quienes decidirán la fracción de la multa que pagará cada una de ellas.*[3]

### 3.2.1 Juegos sin cooperación y equilibrio de Nash

Consideremos nuevamente el caso de la industria de los neumáticos, y supongamos que Firestone y Goodyear deciden actuar como un cartel. En tal caso, ambas firmas maximizan su utilidad conjunta si *no* modifican sus niveles de producción. Al retirarse de la reunión en que ambos gerentes han acordado mantener fijo el nivel de producción, el gerente de Firestone podría razonar como sigue:

> *"Si cumplo con el acuerdo, mis utilidades serán iguales a* 1000*. En cambio, si me olvido del acuerdo y aumento mi nivel de producción, ganaré* 1500*. Luego me conviene aumentar mi nivel de producción.""*

El gerente de Goodyear podría razonar de manera análoga. En este caso, ambas firmas tienen un incentivo para romper el compromiso y, como no hay un castigo por hacerlo, lo más probable es que el equilibrio óptimo para el cartel no se verifique en la práctica. Esto nos lleva a considerar el caso en que *no* hay cooperación entre ambas firmas.

Cualesquiera que sea la decisión de Goodyear, Firestone obtiene mayores utilidades si decide subir su nivel de producción. Si Goodyear decide producir lo mismo, Firestone obtiene 1500 si aumenta su nivel de producción y sólo 1000 si no lo modifica. Si Goodyear decide producir más, Firestone obtiene 300 si mantiene su nivel de producción y 600 si produce más. En ambos casos le conviene producir más. Por eso diremos que "producir más"" es una estrategia *dominante* para la Goodyear (y también para la Firestone). Si ambas firmas eligen producir más, ninguna de ellas tendrá incentivos para actuar de manera distinta *por si sola* luego de haber tomado la decisión. Si ambas deciden aumentar sus niveles de producción, el equilibrio resultante se llama *no cooperativo* o *de Nash*.

**Definición 3.3** *Diremos que las cantidades producidas por las firmas de una industria corresponden a un* equilibrio no cooperativo *o* de Nash, *si ninguna firma tiene incentivos* por si sola *para cambiar su nivel de producción. Es decir, la estrategia elegida por cada firma maximiza sus utilidades* dadas las estrategias de sus competidores.∎

La paradoja del ejemplo de la industria de los neumáticos que hemos presentado, radica en que en el equilibrio no cooperativo ambas firmas tienen menos utilidades de las que tendrían si cooperaran. Sin embargo, el equilibrio cooperativo (o cartel) en este caso no es estable: cada firma tiene incentivos para cambiar de estrategias *por si sola*.

Lo anterior es equivalente al célebre *dilema del prisionero*. Dos individuos que hicieron un atraco a un banco son capturados por la policía. No existen pruebas de que asaltaran al banco. La única forma de condenarlos por el asalto, es que uno de ellos incrimine al otro. Si ninguno de los prisioneros incrimina al otro, sólo se les condenará por una infracción menor (porte ilegal de armas) a un año de cárcel. Si ambos confiesan, recibirán una sentencia de 10 años de cárcel cada uno. Si

[3] Este ejemplo esta basado en un artículo de la revista *The Economist* del 3 de Febrero de 1990.

uno confiesa (y aporta pruebas para condenar al otro) y el otro no confiesa, aquel que confiesa sale en libertad y aquel que no confiesa recibe una condena de 15 años. El dilema de cada uno es si le conviene confesar o no. La situación se resume en la siguiente matriz de pagos:

Si ambos prisioneros no confiesan, se obtiene un equilibrio cooperativo. Este equilibrio es inestable, pues cada prisionero tiene un incentivo para arrepentirse de su decisión y confesar. En tal caso saldrá en libertad en lugar de pasar un año en la cárcel. Se alcanza un equilibrio no-cooperativo si ambos priisoneros confiesan su participación en el asalto. El hecho que no haya forma de hacer cumplir un compromiso, hace altamente probable que ambos prisioneros terminen confesando. La ironía está en que había un escenario mejor para ambos.

**Ejemplo 3.3** La batalla de los sexos

*Una pareja debe decidir qué hacer el Sábado en la noche. Ella quiere ir al ballet, él prefiere ir al fútbol. A ella no le gusta el fútbol, a él no le gusta el ballet; pero ambos prefieren pasar el Sábado en la noche juntos que partir cada uno por su cuenta al espectáculo que más le gusta.*

*La siguiente matriz de pagos presenta las utilidades que reporta a cada uno de ellos las distintas posibilidades.*

*Si ambos van al ballet o ambos van al fútbol, el equilibrio resultante será no cooperativo. Ninguno de ellos tiene incentivos para modificar su decisión una vez que la ha tomado. Sin embargo, la teoría de juegos no permite predecir cuál de los dos equilibrio no cooperativos se alcanzará en la práctica.*

*Este ejemplo muestra que el equilibrio no cooperativo (o de Nash) no necesariamente será único.*■

## 3.3 Duopolio de Cournot

Una industria con dos firmas se llama *duopolio*. En esta sección veremos el modelo para duopolio propuesto por Cournot en 1838.

Consideremos un mercado con demanda lineal, donde las unidades en que se miden el precio, $P$, y la cantidad producida por la industria, $Q$, han sido elegidas de modo que la demanda inversa viene dada por:

$$P_D(Q) = 1 - Q.$$

Seguimos suponiendo que se trata de un bien homogéneo.[4] Supondremos que hay dos firmas, con costos marginales (y medios) contantes e iguales a $c_1$ y $c_2$, respectivamente.

Sean $q_1$ y $q_2$ las cantidades que producirán la primera y segunda firma. Si la primera firma supone que su competidor producirá $q_2$ unidades, elegirá aquel nivel de producción que maximiza:

$$\begin{aligned}\pi_1(q_1, q_2) &= P_D(Q = q_1 + q_2)q_1 - c_1 q_1\\ &= (1 - q_1 - q_2)q_1 - c_1 q_1.\end{aligned}$$

Esto da:

$$q_1^*(q_2) = \frac{1}{2}(1 - q_2 - c_1).$$

La función anterior asocia a cada nivel de producción de la firma 2 aquel nivel de producción que maximiza las utilidades de la firma 1. Se llama *función de reacción* de la primera firma porque nos permite determinar cómo reaccionaría esta firma si conociera el nivel de producción de su competidor.

De manera análoga se deriva la función de reacción de la segunda firma:

$$q_2^*(q_1) = \frac{1}{2}(1 - q_1 - c_2)$$

La situación se representa gráficamente en la Figura 3.1.

A continuación mostraremos que los niveles de producción correspondientes a la intersección de ambas curvas de reacción se pueden interpretar como un equilibrio no cooperativo o de Nash.

Si ambas firmas producen las cantidades determinadas por la intersección de sus curvas de reacción, tendremos que:

$$\begin{aligned}q_1^* &= q_1^P\\ q_2^* &= q_2^P,\end{aligned}$$

donde $q_1^P$ y $q_2^P$ denotan las cantidades que realmente produjeron las firmas. La secuencia temporal de las decisiones de las firmas es la siguiente:

1. Cada firma decide cuánto producir en un período de tiempo determinado sin conocer el nivel de producción de su competidor. Al hacerlo, conjetura algún nivel de producción para su competidor e incorpora esta conjetura al maximizar sus utilidades.

[4] En una edición futura esperamos tratar el caso de bienes diferenciados.

2. La firma se entera de cuál fue el nivel de producción de su competidor al final del período correspondiente. Cuando esto sucede, es demasiado tarde como para modificar el plan de producción de ese período.

Si y sólo si los niveles de producción de ambas firmas corresponden a la intersección de sus curvas de reacción, el supuesto que hizo cada una de ellas acerca de su competidor se verá confirmado cuando conozcan el nivel de producción de éste. Suponiendo que las firmas toman la cantidad producida por su competidor como fija, estos niveles de producción son los únicos niveles para las cuales *ninguna* de las firmas se arrepentirá de la decisión que tomó luego de conocer cuál fue el nivel de producción de su competidor. Para cualquier otro par $(q_1, q_2)$ de cantidades producidas, al menos una firma se arrepentirá de la conjetura que hizo sobre su competidor, pues existirá un nivel de producción —distinto del que eligió— para el cual sus utilidades habrían sido mayores. El punto de intersección de ambas curvas de reacción corresponde a un *equilibrio no cooperativo*, pues ninguna de las firmas tiene un incentivo para modificar su decisión de producción *por si sola*.

Las cantidades producidas en este equilibrio, también llamado *equilibrio de Cournot*, se obtienen resolviendo:

$$\begin{aligned} q_1 &= \frac{1}{2}(1 - q_2 - c_1), \\ q_2 &= \frac{1}{2}(1 - q_1 - c_2). \end{aligned}$$

El equilibrio no cooperativo correspondiente tiene niveles de producción iguales a:

$$\begin{aligned} q_1 &= \frac{1}{3}(1 - 2c_1 + c_2) \\ q_2 &= \frac{1}{3}(1 - 2c_2 + c_1). \end{aligned}$$

El precio de mercado será:

$$P = 1 - Q = 1 - (q_1 + q_2) = \frac{1}{3}(1 + c_1 + c_2).$$

Las utilidades de cada firma serán:

$$\begin{aligned} \pi_1 &= \frac{1}{9}(1 - 2c_1 + c_2)^2 \\ \pi_2 &= \frac{1}{9}(1 - 2c_2 + c_1)^2. \end{aligned}$$

Mientras más eficiente sea la firma, es decir, mientras menores sean sus costos marginales, mayor será su nivel de producción y mayores serán sus utilidades. De hecho, si sus costos marginales son mayores que el doble de los costos marginales de su competidor menos uno, la firma tendrá pérdidas y abandonará la industria.

### Dinámica de ajuste

Si las firmas "descubreñ"' el equilibrio recién descrito, es razonable suponer que —ceteris paribus— volverán a elegirlo en períodos futuros. Sin embargo, no hemos dicho nada acerca de cómo las firmas de un duopolio llegarían al equilibrio de Cournot. En la práctica, las firmas no conocen las funciones de producción de sus competidores, por lo cual no pueden calcular el equilibrio de Cournot. De hecho, en la práctica, las firmas saben bastante poco de teoría de juegos y equilibrios no-cooperativos. En esta subsección mostraremos que, sin proponérselo, las firmas se aproximarán al equilibrio de Cournot a medida que pasa el tiempo.

Si la firma 1 hubiese conocido el nivel de producción de su competidor en el período $t$, $q_{2,t}$, antes de decidir cuánto producir en ese período, habría maximizado sus utilidades eligiendo $q_{1,t} = q_1^*(q_{2,t})$. Sin embargo, la firma 1 se entera del nivel de producción de la firma 2 sólo al final del período de producción, por lo cual sólo puede usar esta información en el período siguiente.

Consideraremos dos supuestos posibles acerca de cómo cada firma utiliza la información de que dispone sobre niveles de producción pasados de su competidor:

1. Cada firma elige el nivel de producción que habría sido óptimo en el período anterior. Como sabe cuánto produjo su competidor en ese período, es posible determinar este nivel de producción. Entonces tendremos:

$$q_{1,t+1} = q_1^*(q_{2,t}) = \frac{1}{2}(1 - q_{2,t} - c_1) \tag{3.2}$$

$$q_{2,t+1} = q_2^*(q_{1,t}) = \frac{1}{2}(1 - q_{1,t} - c_2), \tag{3.3}$$

2. Cada firma elige un promedio ponderado entre el nivel de producción que habría maximizado sus utilidades el período anterior y el nivel de producción que efectivamente tuvo el período anterior:

$$\begin{aligned} q_{1,t+1} &= \lambda q_1^*(q_{2,t}) + (1-\lambda)q_{1,t} \\ q_{2,t+1} &= \mu q_2^*(q_{1,t}) + (1-\mu)q_{2,t}, \end{aligned}$$

donde $\lambda$ y $\mu$ son positivos y menores o iguales que uno.

El primer supuesto acerca del comportamiento de las firmas es un caso particular del segundo ($\lambda = \mu = 1$). Los resultados que siguen valen en general, pero con objeto de simplificar el álgebra, nos centraremos en el primer caso.

Reemplazando $q_{2,t}$ en la ecuación 3.2 por la expresión de 3.3 obtenemos:

$$q_{1,t+1} = \frac{1}{4}(1 + c_2 - 2c_1) + \frac{1}{4}q_{1,t-1}.$$

Aplicando la identidad anterior recursivamente y tomando límite cuando $t$ tiende a infinito, concluimos que:

$$\lim_{t\to\infty} q_{1,t} = \frac{1}{3}(1 - 2c_1 + c2).$$

En consecuencia, el equilibrio no-cooperativo se alcanzará bajo supuestos bastante razonables acerca del comportamiento de las firmas fuera de equilibrio. Este es un ejemplo de análisis de dinámica de ajuste mencionado en el Capítulo 1.

### Comparación con competencia perfecta

Para simplificar los cálculos, consideraremos el caso en que los costos marginales de todas las firmas son los mismos: $c_1 = c_2 = c$.

La Figura 3.2 muestra que el equilibrio de Cournot es un caso intermedio entre un monopolio y competencia perfecta. La cantidad producida es menor que aquella que se produciría bajo competencia perfecta, pero mayor que la correspondiente a un monopolio. El precio es mayor que el costo marginal, pero menor que el precio del monopolista.

Denotemos mediante $P_C$, $P_D$ y $P_M$ los precios bajo competencia perfecta, duopolio y monopolio. Si $c < 1$,[5] tendremos que:

$$\begin{aligned} P_C &< P_D < & P_M, \\ Q_C &> Q_D > & Q_M. \end{aligned}$$

### Competencia perfecta como caso límite de oligopolio

Si en lugar de dos firmas hay $n$ firmas, la función de reacción de la $i$-ésima firma será:

$$\begin{aligned} q_i^* &= \frac{1}{2}(1 - \textstyle\sum_{j \neq i} q_j - c) \\ &= \frac{1}{2}(1 + q_i - Q - c), \end{aligned} \tag{3.4}$$

donde $Q$ es el nivel de producción de toda la industria y hemos usado el hecho que $\sum_{j \neq i} q_j = Q - q_i$

El equilibrio de Cournot correspondiente ($q_i = q_i^*; i = 1, \ldots, n$) necesariamente será simétrico ($q_1 = q_2 = \ldots = q_n$), pues los costos de todas las firmas son iguales. En consecuencia, $Q = nq_i$ en 3.4, y tendremos que el nivel de producción de la $i$-ésima firma, su precio y sus utilidades vendrán dados por:

$$q_i = \frac{1-c}{n+1}; \qquad P = c + \frac{1-c}{n+1}; \qquad \pi_i = \frac{(1-c)^2}{(n+1)^2}.$$

La cantidad producida por toda la industria será:

$$Q = (1-c)\left(1 - \frac{1}{n+1}\right).$$

En consecuencia, a medida que crece el número de firmas en el oligopolio, el equilibrio oligopólico converge al equilibrio perfectamente competitivo:

$$\lim_{n \to +\infty} P = c; \qquad \lim_{n \to +\infty} Q = 1 - c. \blacksquare$$

### Caso general

Finalmente, consideramos el duopolio de Cournot en el caso en que los costos marginales de ambas firmas no necesariamente son constantes. Sean $CT_1(q_1)$ y $CT_2(q_2)$ las funciones de costos

[5] En caso contrario las firmas tendrán pérdidas y no producirán.

correspondientes. Si la primera firma toma la cantidad producida por la segunda firma como dada e igual a $q_2$, ella maximizará:

$$\pi_1(q_1) = P_D(q_1 + q_2)q_1 - CT_1(q_1),$$

donde $P_D(Q)$ denota la demanda inveras, obteniendo:

$$P_D'(q_1^* + q_2)q_1^* + P_D(q_1^* + q_2) = CMg_1(q_1^*).$$

Esta relación define (implícitamente) la función de reacción de la primera firma: $q_1^* = q_1^*(q_2)$. La función de reacción de la segunda firma, $q_2^* = q_2^*(q_1)$, quedará definida por:

$$P_D'(q_1 + q_2^*)q_2^* + P_D(q_1 + q_2^*) = CMg_2(q_2^*).$$

El equilibrio de Cournot correspondiente será cualquier par $(q_1, q_2)$ tal que $q_1^* = q_1$ y $q_2^* = q_2$.

## 3.4 Duopolio de Bertrand

El equilibrio de Cournot es atractivo por varias razones:

- Es un equilibrio no-cooperativo y, por lo tanto, fácil de interpretar.
- Se trata de un caso intermedio entre monopolio y competencia perfecta.
- Se aproxima al equilibrio perfectamente competitivo a medida que el número de firmas crece.

Sin embargo, el modelo de duopolio de Cournot también tiene limitaciones. En 1883 Bertrand criticó la suposición principal del modelo de Cournot: que las firmas tomen como variable de decisión su nivel de producción, dejando que el mercado determine el precio correspondiente. Bertrand argumentó que lo hacen las firmas es exactamente lo contrario: fijan su *precio* durante un período de tiempo determinado y luego venden la mayor cantidad posible a ese precio. Cuando una firma imprime un catálogo o lista de precios, está jugando un juego en que el precio es su variable de decisión, no la cantidad producida.

Se llama duopolio de Bertrand a un juego entre dos firmas en que la variable de decisión es el precio que cobra cada una de ellas. Esta diferencia modifica radicalmente las conclusiones que obtuvimos en la sección anterior.

A continuación estudiamos el duopolio de Bertrand en el caso de bienes homogéneos. Comenzamos notando que en una situación de equilibrio, ambas firmas deberán cobrar el mismo precio. Si no fuera así, la firma con un precio menor se quedaría con todo el mercado.[6] Habiendo establecido que ambas firmas cobrarán el mismo precio, notamos que ese precio no puede dejar utilidades positivas, pues si fuera así, cada una de ellas tendría incentivos para bajar levemente su precio con objeto de capturar toda la demanda de mercado. Concluimos que el equilibrio de un duopolio de Bertrand con bienes homogéneos es un equilibrio perfectamente competitivo.

La situación vuelve a cambiar radicalmente si consideramos el modelo de duopolio de Bertrand con bienes diferenciados en lugar de homogéneos. En cursos más avanzados (o en ediciones futuras

[6] En esta parte del argumento utilizamos el hecho que el bien es *homogéneo*.

de este apunte) veremos que en este caso se obtiene un equilibrio que corresponde a un caso intermedio entre monopolio y competencia perfecta. Este equilibrio *no* es igual al del duopolio de Cournot. El equilibrio del duopolio de Bertrand se encontrará "más cercá"' del equilibrio perfectamente competitivo que aquel del duopolio de Cournot.

## 3.5 Modelo de liderazgo de Stackelberg

Frecuentemente encontramos industrias en que hay una gran firma y muchas firmas pequeñas. El modelo de liderazgo de Stackelberg supone que las firmas pequeñas toman los precios como un dato, por lo caul tienen curva de oferta (de corto plazo) determinada por sus curvas de costos marginales. La firma grande, llamada firma *líder*, elegirá aquel precio y nivel de producción que maximizan sus utilidades, teniendo en cuenta que parte de la demanda será cubierta por las firmas pequeñas.

Sea $Q_S^{CH}(P)$ la oferta (conjunta) de las firmas pequeñas (o chicas) y denotemos mediante $Q_D(P)$ la demanda de mercado por el bien en cuestión. La demanda efectiva que enfrentará la firma líder será:

$$Q_D^L(P) \equiv Q_D(P) - Q_S^{CH}(P).$$

Esta firma elegirá aquel nivel de producción que maximiza sus utilidades, considerando la demanda residual anterior. Con tal objeto resolverá:

$$\max_P \ \pi(P) \equiv PQ_D^L(P) - CT_L(Q_D^L(P)),$$

donde $CT_L$ denota sus costos totales.

**Ejemplo 3.4** *Suponga que:*

- *La demanda de mercado por un vino de una calidad determinada viene dada por:*[7]

$$Q_D(P) = 20 - P,$$

  *donde $Q$ denota el nivel de producción mensual (en miles de botellas) y $P$ el precio (en cientos de pesos).*

- *La Viña Concha y Toro, que actúa como líder en este mercado, tiene función de costos $CT_L(q) = q$.*

- *La oferta (conjunta) de las demás viñas viene dada por $Q_S^{CH}(P) = P$.*

*La demanda efectiva que enfrentará Concha y Toro será:*

$$Q_D^L(P) = 20 - 2P.$$

*Maximizando las utilidades de Concha y Toro, concluimos que el precio del vino será igual a 5,5 (550 pesos); la cantidad vendida por Concha y Toro será igual a 9 (9 mil de botellas al mes) y la cantidad vendida por las viñas pequeñas será igual a 5,5 (5.500 botellas). Concha y Toro cubrirá el 62% del mercado y sus utilidades serán iguales a 40,5 (4.050.000 pesos).*■

[7] Estamos suponiendo que el vino constituye un bien homogéneo.

Figura 3.1: Funciones de reacción de ambas firmas

Figura 3.2: Duopolio de Cournot cuando con costos marginales iguales