**Historia del pensamiento económico** **Jorge M. Streb**

**Clase 7** **18 septiembre 2009**

**Temas**

Análisis en torno a Cournot (1838), capítulos 4, 6, 7 y 8.

I. Demanda de mercado
II. Funciones de beneficio
III. Caso de duopolio
IV. Caso general

## I. Demanda de mercado

Cournot tiene un enfoque más general en su capítulo 4, ya que sólo supone que hay una relación inversa (negativa) entre precio y cantidad.

Suponemos que el precio de mercado

$$p = f(D)$$

toma la forma simple

$$p = a - D = a - \left(D_1 + D_2\right).$$

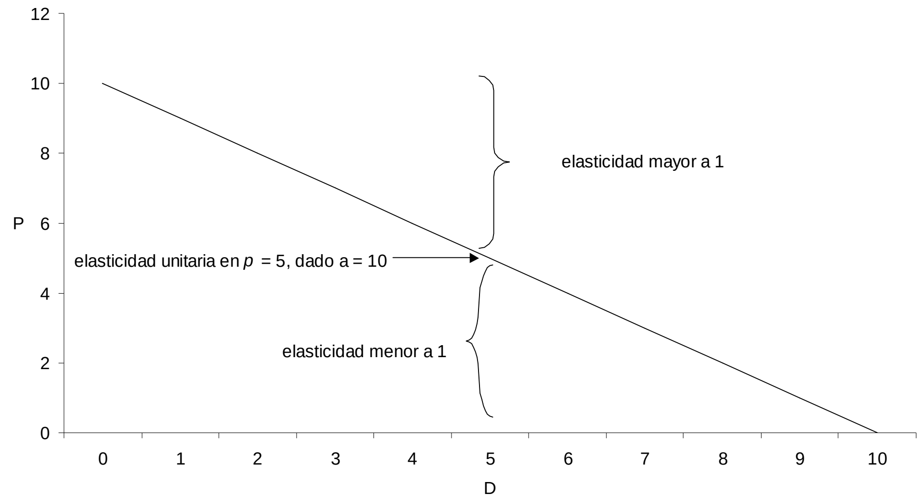
Es decir, el precio igual una constante menos la suma de producción de las dos firmas (en el caso general, van a ser *n* firmas: $D = \sum_{j=1}^{n} D_j = D_i + \sum_{j \neq i} D_j$ ).

Esta formulación lineal implica que la elasticidad precio de la demanda de mercado varía a lo largo de la curva:

$$\eta_{p,D} \equiv -\frac{dD}{dp}\frac{p}{D} = 1\frac{p}{a-p},$$

por lo que la elasticidad es uno cuando $p = a - p$, es decir cuando $p = a/2$. Para $p < a/2$, la elasticidad es menor a 1, mientras que para $p > a/2$ la elasticidad es mayor a 1.

**Gráfico 1. Curva de demanda de mercado**




Cabe aclarar que Cournot usó el concepto de elasticidad, aunque no le puso nombre: dice que una empresa monopólica siempre va a querer subir el precio si está en lo que corresponde de hecho al tramo inelástico de la curva de demanda. Según argumenta en el capítulo 5 sobre monopolio. si los costos de producción marginales son nulos, elige como óptimo el punto de elasticidad unitaria, ya que maximiza el ingreso (que iguala los beneficios en este contexto de costos de producción nulos).

## II. Funciones de beneficio o ingresos netos

Dada la función de beneficios de cada empresa *i*, para *i*=1,2,

$$\pi_i = D_i f(D) - D_i c \ ,$$

donde se supone que hay un costo marginal constante de *c* para producir (en lugar de 0, como en el capítulo 7 de Cournot), y reemplazando por el precio de mercado, se tiene que

$$\pi_i = D_i f(D) - D_i c = D_i \left( a - \left( D_i + D_{-i} \right) - c \right).$$

## III. Caso del duopolio

### A. Optimización según Cournot

Para el caso de monopolio, la variable de decisión que considera Cournot es el precio (aunque en un contexto determinístico, da lo mismo decidir precio que cantidad).

En cambio, una vez que considera más de una empresa, pasa a tomar como variable de decisión a la cantidad de producción. Bertrand lo va a criticar duramente por eso (el resultado de Bertrand, si se decide precios, es que con dos o más empresas el precio va a terminar en el nivel competitivo). Uno puede reconocer que la variable de decisión de las empresas es típicamente el precio, excepto en el caso límite de un sistema perfectamente competitivo donde cada oferente es precio-aceptante, ya que el precio lo determina el mercado, y puede ofrecer todo lo que quiere a ese precio (la curva de demanda que enfrenta cada empresa es horizontal).

Sin embargo, justmente la interpretación que Ivan Png da del modelo de Cournot es que lo que es difícil de ajustar en el corto plazo es el nivel de producción; en cambio, en Cournto el oferente implícitamente puede adecuar inmediatamente sus precios a los precios de la competencia para no quedar fuera del mercado, dado que es un bien perfectamente homogéneo desde el punto de vista de los demandantes (tiene que haber cierta diferenciación de productos para que aparezca poder de mercado). En cambio, el modelo de Bertrand supone que una vez que puso el precio, la empresa no lo puede ajustar frente al precio de la competencia, así que queda fuera del mercado el que tiene un costo más alto (por eso, Png considera que el modelo de Bertrand sirve para modelar una licitación, donde el postor que ofrece el menor precio se queda con todo, en cambio la cantidad generalmente no es una limitación para los oferentes).

Por tanto, cuando cada empresa maximiza sus beneficios, reconoce que son una función de la producción de ambas firmas,

$$\pi_i = \pi_i(D_i, D_{-i}) \; .$$

La condición de primer orden, maximizando con respecto a su propio nivel de producción $D_i$ y tomando como dada la producción $D_{-i}$ de la otra firma, es

$$D_i = \frac{a - D_{-i} - c}{2} \quad .$$

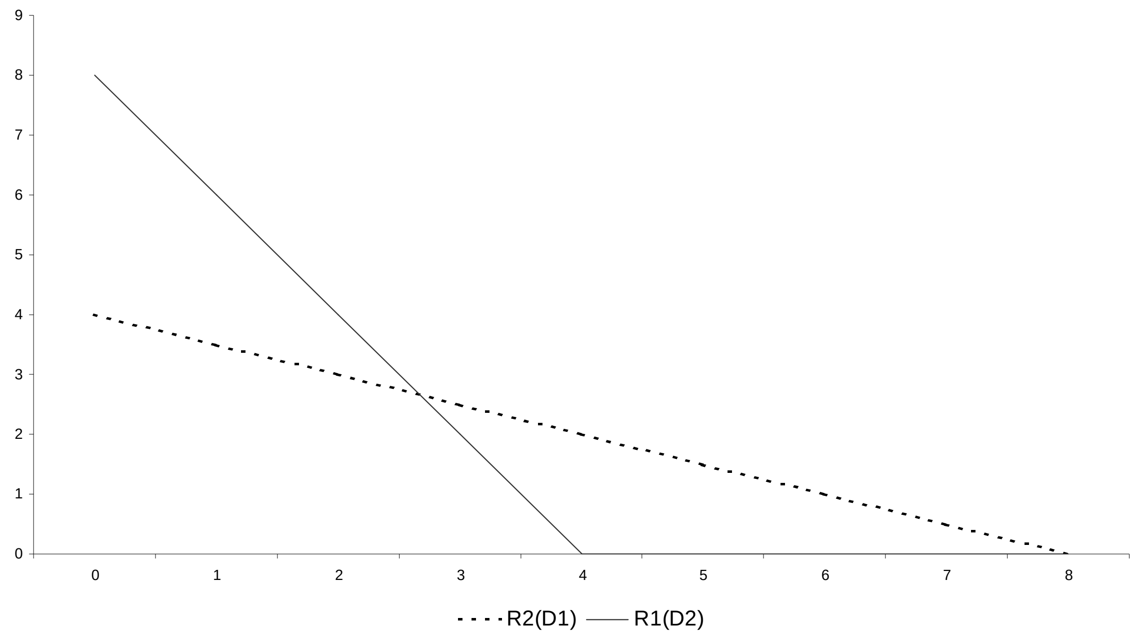
La condición de segundo orden se cumple, ya que la derivada segunda es –2<0.

Cournot planteó una solución gráfica donde se intersectaban las curvas de ambas empresas, que en terminología moderna son las funciones de respuesta óptima:

$$\begin{aligned} D_1 = R_1(D_2) \quad &\Rightarrow \quad D_1 = \frac{a - D_2 - c}{2} \;, \\ D_2 = R_2(D_1) \quad &\Rightarrow \quad D_2 = \frac{a - D_1 - c}{2}. \end{aligned} \quad .$$

Resolviendo este sistema lineal simple, la solución de equilibrio es $D_1 = D_2 = \left(a - c\right)/3$ . Esto se puede graficar al modo de Cournot en el gráfico 2, donde la intersección corresponde al equilibrio Nash, o equilibrio Cournot-Nash, ya que Cournot planteó y resolvió un ejemplo concreto primero. En el eje de las abscisas se presenta la cantidad $D_1$, mientras que el el eje de las ordenadas se representa la cantidad $D_2$. Las unciones de respuesta óptima son lineales en la cantidad que produce el otro,por lo que gráficamente se representan por rectas.

**Gráfico 2. Respuestas óptimas de cada empresa**




El equilibrio se puede interpretar como la intersección de las funciones de respuesta óptima, es decir, como respuestas óptimas mutuas, que es la manera de caracterizar cualquier equilibrio Nash.

La duda actual es como llegar a un equilibrio Nash, es decir, de dónde salen las expectativas consistentes que corresponden a la intersección de las dos funciones de respuesta óptima, donde ambas empresas están optimizando mutuamente y esperan que la otra lo haga también. Como no es obvio como surgen la expectativas comunes del equilibrio Nash sobre qué va a hacer cada jugador, Cournot describió que el proceso para llegar al equilibrio, y para que las expectativas se correspondan a estrategias de equilibrio, es un proceso de tanteo (tâtonnement), como discutimos en clase. Esta idea de tanteo, donde los jugadores responden óptimamente a la estrategia pasada del otro jugador (no a la estrategia actual), supone racionalidad limitada, pero en este caso converge al equilibrio Nash. Este tipo de dinámica de ajuste fue adoptado por la teoría de juegos evolutiva, que estudia la conducta de agentes limitadamente racionales, que no calculan lo que el otro jugador hace, sino que eligen respuesta óptima a lo que hizo en el período anterior, para estudiar las estrategias evolutivamente estables (donde a veces sólo algunas de las estrategias de los equilibrios Nash resultan ser evolutivamente estables).

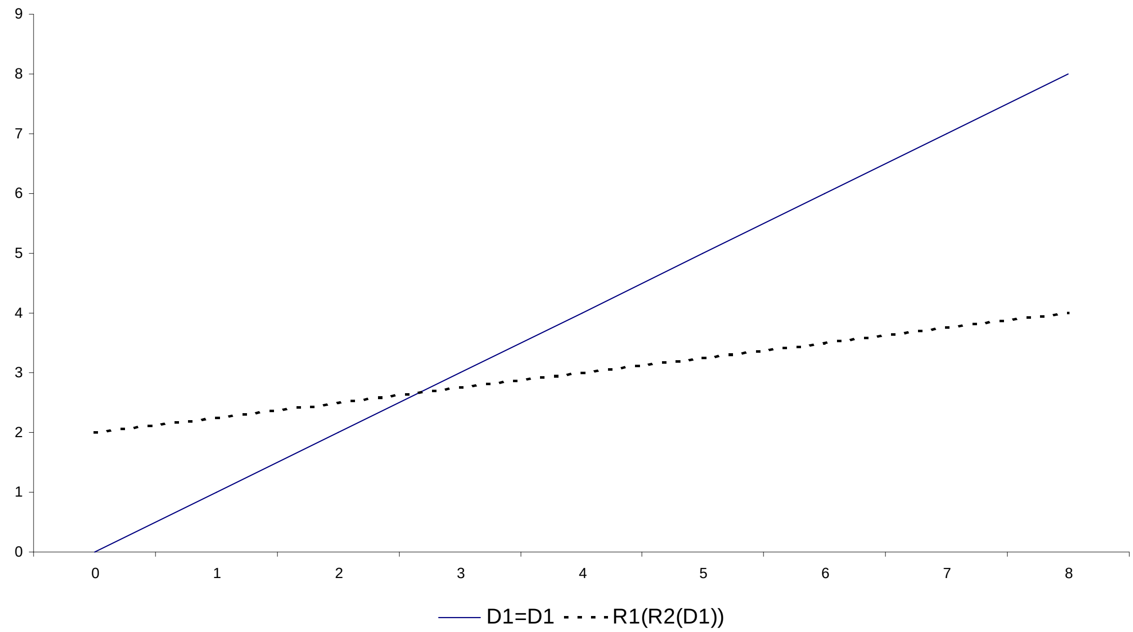
## B. La perspectiva de Nash

Hay otra manera de representar gráficamente el equilibrio de este modelo que lo lleva a ver como un punto fijo, que es la perspectiva que adoptó Nash cuando discutió este problema. Veamos esto gráficamente, tomando en cuenta que $D_1 = R_1(D_2)$ y $D_2 = R_2(D_1)$ . Partiendo de un punto arbitrario $D_1$, se puede ver la respuesta óptima del jugador 2, y la respuesta óptima dle jugador 1 a la respuesta óptima del jugador 2:

$$D_1 = R_1(D_2) = R_1(R_2(D_1)) = \frac{1}{2}\left(a - \frac{a - D_1 - c}{2} - c\right) = \frac{a-c}{4} + \frac{D_1}{4} \quad .$$

Esto se puede graficar como sigue:

**Gráfico 3. Respuesta óptima de empresa 1 a respuesta óptima de empresa 2**




Cuando esta función de respuesta óptima de 1 a la respuesta óptima de 2 intersecta la recta de 45 grados, estamos en un punto fijo: el punto de partida inicial de 1 coincide con la respuesta óptima de 1 a lo que hace 2. Nash usó esta idea de punto fijo para demostrar la existencia de un equilibrio cuando se admiten estrategias mixtas.

## IV. Caso general

Cournot también planteó el caso cuando *n* crece indefinidamente, lo que llamó concurrencia indefinida en su capítulo 8, o competencia perfecta en el uso actual. Si tenemos que la producción de mercado

$$D = \sum_{j=1}^{n} D_j = D_i + \sum_{j \neq i} D_j \ ,$$

y que por simetría todas las otras firmas producen lo mismo (ya que enfrentan la misma demanda y tienen costos marginales iguales), $D = D_i + (n-1)D_{-i}$, tenemos que

$$\pi_i = D_i f(D) - D_i c = D_i \left(a - \left(D_i + (n-1)D_{-i}\right) - c\right).$$

La condición de primer orden nos lleva a que:

$$D_i = \frac{a-(n-1)D_{-i}-c}{2} \quad .$$

Si tomamos en cuenta que en equilibrio $D_i = D_{-i}$ , entonces

$$D_i = \frac{a-c}{n+1}$$

Esto quiere decir que la producción total está dada por $D = nD_i$ ,

por lo que el precio de mercado es

$$p = a - D = a - n\frac{a-c}{n+1}.$$

Con muchas empresas, para *n* aumentando sin límite, se tiene que

$$p = a - a + c = c\,.$$

Es decir, de Cournot se deriva el principio de que en competencia perfecta el precio iguala al costo marginal. Cournot modela la competencia perfecta como el límite de un juego con muchas empresas.