Hemos estudiado el comportamiento de un monopolista quien, al no tener competidores, dispone de poder de mercado, lo que le lleva subir el precio de su producto por encima del coste marginal perjudicando a los consumidores y reduciendo el bienestar social.

La **Teoría del Oligopolio** estudia el funcionamiento de mercados donde compiten un numero "pequeño" de empresas.

Queremos conocer:

- en qué tipo de industria son más frecuentes los oligopolios.
- cómo resolver los problemas estratégicos que surgen en este tipo de mercados, en los que el resultado de las acciones de un agente depende de las decisiones de otros agentes (cómo pensar estratégicamente).
- cómo utilizan estratégicamente su poder de mercado las empresas oligopolísticas para maximizar sus beneficios.
- cómo se asignan los recursos en un oligopolio y cómo afecta el poder de mercado a los consumidores y al bienestar social en este tipo de industrias.

TEMA 5. EL OLIGOPOLIO

5.1 Oligopolio e interdependencia estratégica

5.2 Introducción a la teoría de juegos : Equilibrio de Nash.

5.3 Competencia simultánea en cantidades: El modelo de Cournot.

5.4 Competencia simultánea en precios: La paradoja de Bertrand.

5.5 Soluciones a la paradoja de Bertrand: diferenciación de producto y colusión.

5.6 Competencia secuencial en cantidades: El modelo de Stackelberg.

5.7 Bienestar.

5.1.Oligopolio e interdependencia estratégica

- En un mercado perfectamente competitivo (muchas empresas), o en un monopolio (una empresa), los productores no tienen por qué considerar el comportamiento de las empresas competidoras a la hora de tomar sus decisiones.
- En un mercado oligopolístico opera un número pequeño de empresas, lo que genera una INTERDEPENDENCIA ESTRATÉGICA entre ellas, es decir, son conscientes de que:

“las decisiones de sus rivales les afectan”

- luego, para tomar una decisión sobre P o q, una empresa debe tener presente el comportamiento de sus competidores, es decir, debe anticipar (si puede) las decisiones de sus rivales para averiguar cuál es su (P, q) óptimo.
- **RESUMEN: características de un mercado oligopolístico:**

    Pocas empresas entre las que existe interdependencia estratégica.

    El producto puede o no estar diferenciado.

    Barreras a la entrada.

- Ejemplos: automóviles, siderurgia, aluminio, productos petroquímicos, equipo eléctrico, ordenadores, etc.

5.2. Introducción a la teoría de juegos

Interdependencia estratégica →

Si creemos que nuestros competidores son racionales y actúan para maximizar sus propios beneficios, ¿cómo debemos tener en cuenta su conducta cuando tomamos nuestras propias decisiones?".

La toma de decisiones estratégica consiste en comprender el punto de vista del adversario y, **suponiendo que éste es racional**, intentar anticipar su comportamiento y deducir cómo responderá probablemente a nuestros actos.

Para resolver este tipo de problemas estratégicos es necesario tener algunas nociones sobre **"Teoría de Juegos"** :

Un Juego es la representación formal de una situación en la que un número de agentes interactúan en un contexto de interdependencia estratégica, en el sentido de que el bienestar de cada jugador depende no sólo de sus decisiones, sino también de las del resto de jugadores.

5.2. Introducción a la teoría de juegos

Juegos no cooperativos y cooperativos

- **Juegos no cooperativos**: No es posible negociar y hacer cumplir un contrato vinculante entre jugadores.
  - Ejemplo: dos empresas rivales tienen en cuenta la conducta probable de cada una cuando fijan independientemente sus precios y sus estrategias publicitarias para capturar más cuota de mercado.
  - Los contratos vinculantes no son posibles.

- **Juegos cooperativos**: Los participantes pueden negociar contratos vinculantes que les permiten planear estrategias conjuntas.
  - Ejemplo: la negociación entre un comprador y un vendedor sobre el precio de un bien o un servicio o una inversión conjunta de dos empresas en I+D (por ejemplo, Microsoft y Apple).
  - Los contratos vinculantes son posibles.

5.2. Introducción a la teoría de juegos

Juegos no cooperativos.

- *La toma de decisiones estratégica consiste en comprender el punto de vista del adversario y, suponiendo que éste es racional, intentar anticipar su comportamiento y deducir cómo responderá probablemente a nuestros actos*.

La **cuestión clave** en un juego es cómo predecir su resultado, para lo cual utilizaremos el **Principio de Racionalidad.**

Componentes de un juego:

- Conjunto de Jugadores i = {1, 2, ..I}
- Estrategias: $s_i \in S_i$
- Función de pagos $U_i(s_i, s_{-i})$, i = 1, 2, ..I.

Ejemplo:

5.2. Introducción a la teoría de juegos

Ejemplo $I=2$ $S_i=\{p_A,p_B\}$,

1) La Empresa 1 elige precio alto y la Empresa 2 también: $s_1=p_A$, $s_{-1}= s_2 =p_A$
Los beneficios que obtienen son:

$$\pi_1(p_A, p_A) = 10, \ \pi_2(p_A, p_A) = 10$$

Por convenio en primer lugar colocamos la estrategia del jugador que hemos llamado 1, en segundo lugar la del jugador 2.

2) La Empresa 1 elige precio alto y la 2 bajo: $s_1=p_A$, $s_2=p_B$. Los beneficios que obtienen son:

$$\pi_1(p_A, p_B) = 0, \quad \pi_2(p_A, p_B) = 15$$

3) La Empresa 1 elige precio bajo y la a 2 alto. Los beneficios que obtienen son:

$$\pi_1(p_B, p_A) = 15, \quad \pi_2(p_B, p_A) = 0$$

4) La Empresa 1 elige precio bajo y la 2 también. Los beneficios que obtienen son:

$$\pi_1(p_B, p_B) = 0, \ \pi_2(p_B, p_B) = 0$$

5.2. Introducción a la teoría de juegos

Todos los resultados se pueden recoger en la siguiente matriz.

I=2 $S_i=\{p_A,p_B\}$

		Empresa 2	
		p_A	p_B
Empresa 1	p_A	10,10	0,15
	p_B	15,0	0,0

Por convenio, la primera cifra recoge la ganancia de la empresa 1.

Esta forma de representar un juego recibe el nombre de **representación en forma normal**.

¿Cuál es la solución de este juego? ¿Qué estrategias cabe esperar que llevarán a cabo los jugadores bajo un comportamiento racional?

5.2. Introducción a la teoría de juegos

ESTRATEGIAS ESTRICTAMENTE DOMINANTES Y DOMINADAS

1\2	A	B
A	2,2	10,1
B	1,10	5,5

→ A es est. Dominante para los dos jugadores

DEFINICIÓN: $s_i \in S_i$ es una estrategia estrictamente DOMINANTE para el jugador *i* si para cualquier estrategia que juegue su rival, *i* **siempre** obtiene mayores beneficios si juega s_i (es decir, cualquier estrategia distinta de s_i siempre es peor para *i*)

$s_i \in S_i$ es una estrategia estrictamente DOMINANTE para el jugador i si:

$$\forall s_i^1 \in S_i \text{ con } s_i^1 \neq s_i \text{ se cumple que } U(s_i, s_{-i}) > U(s_i^1, s_{-i})\ \forall s_{-i} \in S_{-i}$$

RACIONALIDAD INDIVIDUAL (R1,R2) → Un jugador racional siempre jugará una estrategia que sea estrictamente dominante**.**

Predicción: S_j={A,B}, (s_1,s_2)= (A,A) → **U_1 (A,A)=2, U_2(A,A)=2**

5.2. Introducción a la teoría de juegos

¿Qué hacer si los jugadores no disponen de estrategias estr. dominantes?

1\2	Izq.	Dcha.
A	2,2	-1,1
M	1,-1	2,2
B	-2,5	-3,2

→ B está dominada por A y M

Una estrategia s_i está dominada cuando, para cualquier estrategia que juegue su rival, el jugador *i* nunca prefiere jugar s_i (es decir, existe alguna s_i^1 diferente a s_i que siempre es mejor para el jugador *i*).

$s_i \in S_i$ *es una estrategia estrictamente dominada para el jugador i si*

$$\exists s_i^1 \in S_i \text{ con } s_i^1 \neq s_i \text{ tal que } U(s_i^1, s_{-i}) > U(s_i, s_{-i}) \ \forall s_{-i} \in S_{-i}$$

RACIONALIDAD INDIVIDUAL: Un jugador racional nunca jugará una estrategia est. dominada.

R1 → Predicción: s_1 =B eliminada

El jugador 2 no tiene estrategias dominadas, pero sabe que el jugador 1 nunca adoptará la estrategia B.

ELIMINACIÓN ITERATIVA DE ESTRATEGIAS EST. DOMINADAS

RACIONALIDAD CRUZADA: el jugador 2 sabe que el 1 nunca jugará B, luego la elimina (R21)

1\2	Izq.	Dcha.
A	2,2	-1,1
M	1,-1	2,2

¿cómo precisar más la solución al juego?

EQUILIBRIO DE NASH

$$s = (s_1, s_2, \ldots . s_I)\ es\ un\ EN\ si\ \forall\ i = 1, 2, \ldots I,\ se\ cumple:$$

$$U_i(s_i, s_{-i}) \geq U_i(s_i^1, s_{-i}) \forall s_i^1 \in S_i$$

<u>En equilibrio:</u>

•*cada jugador maximiza su utilidad, dada la estrategia que juegan todos sus rivales, es decir, la estrategia de cada jugador es* ***la mejor respuesta*** *a las estrategias que juegan sus rivales*

•*no debe existir ninguna desviación* ***unilatera****l beneficiosa.*

EMPRESA 2

		I	C	D
	I	5,3	0,4	3,5
EMPRESA1	C	4,0	5,5	4,0
	D	3,5	0,4	5,3

Propiedades del Equilibrio de Nash:

1. Existencia: No necesariamente
   (Jersey azul/blanco)

2. Unicidad: No necesariamente
   (Batalla de los sexos)

3. Eficiencia: No necesariamente Pareto eficiente
   (Dilema del Prisionero)

El juego jersey azul/jersey blanco (existencia)

		Jugador B	
		Jersey azul	Jersey blanco
Jugador A	Jersey azul	1, -1	-1, 1
	Jersey blanco	-1, 1	1, -1

La batalla de los sexos (unicidad)

		Juana	
		Lucha libre	Ópera
Jaime	Lucha libre	2,1	0,0
	Ópera	0,0	1,2

Dilema del prisionero (eficiencia)

Prisionero A \ Prisionero B	Confesar	No confesar
Confesar	-5, -5	-1, -10
No confesar	-10, -1	-2, -2

¿Qué haría? ¿Confesaría?

5.2. Introducción a la teoría de juegos

Estrategias estrictamente dominantes:

- *"Elijo mi mejor estrategia posible, independientemente de lo que tú hagas"*
- *"Eliges tu mejor estrategia posible, independientemente de lo que yo haga"*

Estrategias estrictamente dominadas:

- *"Elimino mis estrategias dominadas"*
- *"Elimino las estrategias que tu tienes dominadas"*
- *"Sé que eliminas las estrategias que yo tengo dominadas"*

Equilibrio de Nash:

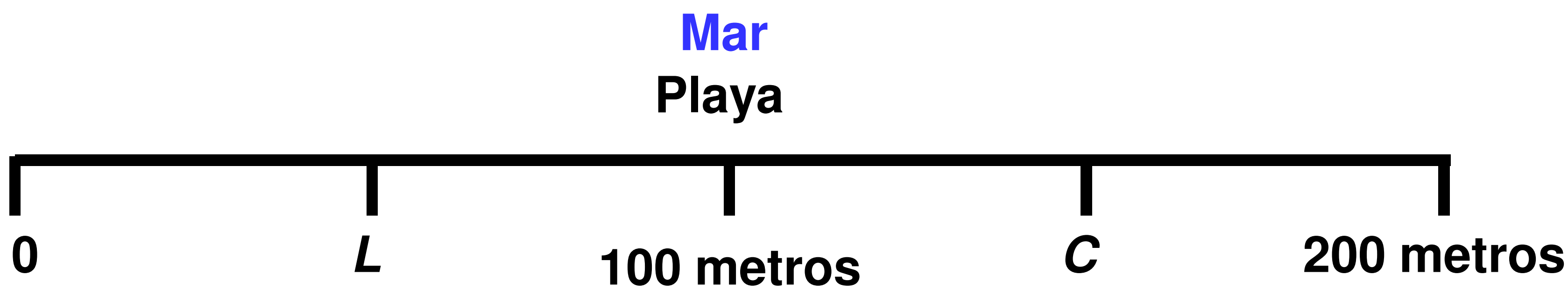
- "Elijo mi mejor estrategia posible, *dada tu estrategia"*
- "Eliges tu mejor estrategia posible, *dada mi estrategia"*

5.2. Introducción a la teoría de juegos

Otro tipo de juego: el juego de la localización en una playa (estrategias continuas)

Dos competidores, *L* y *C*, están planeando vender bebidas en la playa.

- La playa tiene una longitud de 200 metros.
- Los bañistas están repartidos por igual a lo largo de toda la playa.
- El precio de *L* es igual al precio de *C.*
- El comprador irá a comprar un refresco al puesto más cercano.

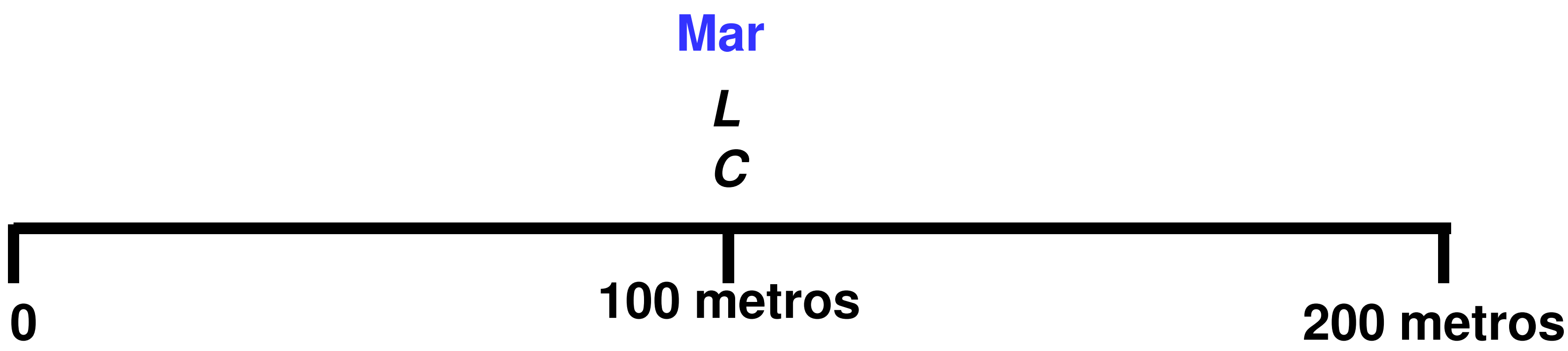


¿Dónde deben situarse los competidores?

¿Dónde se encuentra el equilibrio de Nash?

5.2. Introducción a la teoría de juegos

El juego de la localización en una playa



Otros ejemplos sobre el problema de toma de decisiones:

- La localización de una gasolinera.
- Elecciones presidenciales.

Mercado oligopolístico: $\longrightarrow$ pocas empresas

- Cada empresa tiene en cuenta la interdependencia estratégica con sus competidores y supone que éstos hacen lo mismo.
- Equilibrio de Nash: El EN se alcanza cuando todas las empresas consiguen los mejores resultados posibles (beneficios) dado lo que hacen sus rivales, lo que implica que en equilibrio ninguna tiene incentivo para alterar su precio o su nivel de producción.

en los siguientes puntos vamos a estudiar:

5.3. Competencia simultánea en cantidades: Modelo de Cournot

5.4. Competencia simultánea en precios: Paradoja de Bertrand

5.5. Soluciones a la paradoja de Bertrand

5.6. Competencia secuencial en cantidades: Modelo de Stackelberg

5.7. Bienestar

5.3. Competencia simultánea en cantidades: el modelo de Cournot

Modelo de Cournot:

- Consideremos dos empresas (duopolio) que compiten una sola vez.
- El producto es homogéneo.
- Competencia ***a la Cournot*** $\longrightarrow$ las estrategias o variables de decisión son las cantidades producidas q_1 y q_2: $(s_1,s_2)=(q_1,q_2)$
- Las dos empresas deciden simultáneamente q_1 y q_2 $\longrightarrow$ no se puede influir directamente sobre el rival.
- Interdependencia estratégica: cualquier variación en q_j afecta al P y a los beneficios de la empresa rival

Desarrollo del Modelo de Cournot mediante un ejemplo:

✓Empresa 1 y empresa 2, con costes marginales y medios constantes e iguales:

$$C_1(q_1) = 10q_1 \qquad\qquad C_2(q_2) = 10q_2$$

✓Conocen la función (inversa) de demanda, que viene dada por:

$$P = 130 - Q = 130 - q_1 - q_2$$

✓La interdependencia estratégica entre las empresas se produce porque, a la vista de la función de demanda, cualquier variación en la cantidad que lanza una empresa afecta al precio de mercado y, por consiguiente, al beneficio obtenido por su rival:

$$\Pi_1 = P\, q_1 - C_1(q_1) = (130 - q_1 - q_2)q_1 - 10q_1$$

$$\uparrow q_2 \rightarrow \downarrow P \rightarrow \downarrow \Pi_1 \rightarrow \Pi_1(q_1, q_2)$$

5.3. Competencia simultánea en cantidades: el modelo de Cournot

Interdependencia estratégica: $P=130-q_1-q_2$

Si la Empresa 1 piensa que la Empresa 2 no producirá nada, su curva de demanda, $D_1(0)$, es la curva de demanda del mercado.

$$\rightarrow q_1 = 130 - p_1$$

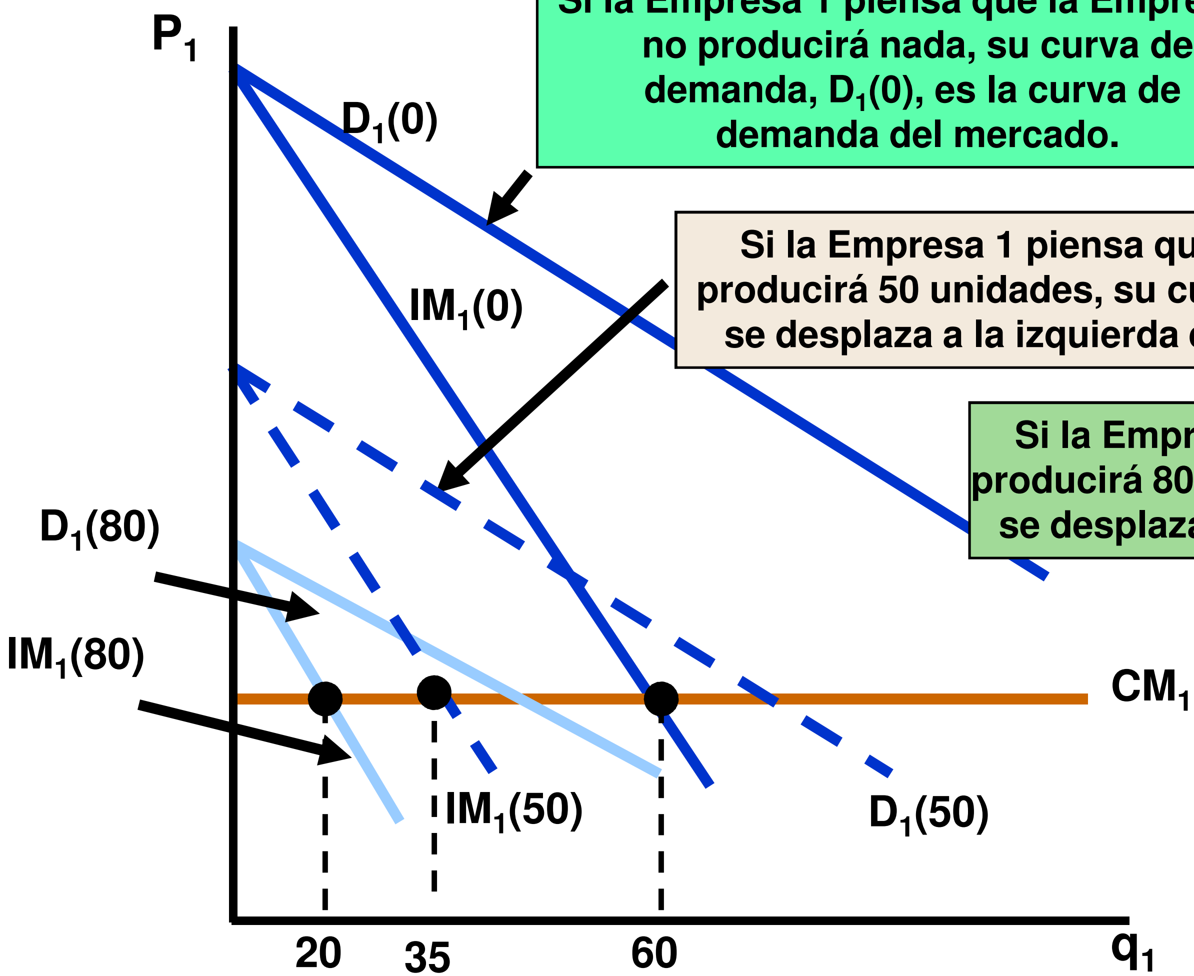
Demanda residual

Si la Empresa 1 piensa que la Empresa 2 producirá 50 unidades, su curva de demanda se desplaza a la izquierda en esa cuantía.

$$\rightarrow q_1 = 80 - p_1$$

Si la Empresa 1 piensa que la Empresa 2 producirá 80 unidades, su curva de demanda se desplaza a la izquierda en esa cuantía.

$$\mathbf{q}_1 = 50 - \mathbf{p}_1$$



Función de mejor respuesta

La decisión óptima de una empresa depende de lo que piense que hará su rival

5.3. Competencia simultánea en cantidades: el modelo de Cournot

Concepto de equilibrio: Equilibrio de NASH (duopolio): $\rightarrow (q_1^d, q_2^d)$

$$\pi_1(q_1^d, q_2^d) \geq \pi_1(q_1, q_2^d) \quad \forall q_1 \neq q_1^d$$

$$\pi_2(q_1^d, q_2^d) \geq \pi_2(q_1^d, q_2) \quad \forall q_2 \neq q_2^d$$

En equilibrio **cada empresa elige su mejor estrategia** (o mejor respuesta), **dada la estrategia de su rival**. Por lo tanto, las estrategias de equilibrio deben satisfacer:

$$\mathbf{Max}_{q1}\ \Pi_1(q_1, q_2) = (130 - q_1 - q_2)q_1 - 10q_1$$

$$\mathbf{Max}_{q2}\ \Pi_2(q_1, q_2) = (130 - q_1 - q_2)q_2 - 10q_2$$

CPO:

$$\frac{d\Pi_1}{dq_1} = 0 \rightarrow 130 - 2q_1 - q_2 - 10 = 0 \rightarrow FMR_1 \rightarrow q_1(q_2) = \frac{120 - q_2}{2}$$

$$\frac{d\Pi_2}{dq_2} = 0 \rightarrow 130 - q_1 - 2q_2 - 10 = 0 \rightarrow FMR_2 \rightarrow q_2(q_1) = \frac{120 - q_1}{2}$$

CSO: $$\frac{d^2\Pi_j}{dq_j^2} = -2 < 0$$

Funciones de mejor respuesta (o reacción): informan de las decisiones óptimas de una empresa para todas las estrategias posibles del rival.

5.3. Competencia simultánea en cantidades: el modelo de Cournot

El nivel de producción que maximiza los beneficios de una empresa es una función decreciente de la cantidad que piense que producirá su rival.

Racionalidad cruzada: la empresa 1 anticipa $q_2(q_1)$, por lo que lo sustituye en su función de reacción:

$$q_1 = \frac{120 - \frac{120 - q_1}{2}}{2} \rightarrow q_1^d = 40$$

$$q_2 = \frac{120 - \frac{120 - q_2}{2}}{2} \rightarrow q_2^d = 40$$

$$(q_1^d, q_2^d) = (40, 40), \quad Q^d = 80, \quad P^d = 50, \quad \pi_j^d = 1600$$

Como $1600 > \Pi(0) = 0$ se cumple la condición de no-cierre

5.3. Competencia simultánea en cantidades: el modelo de Cournot

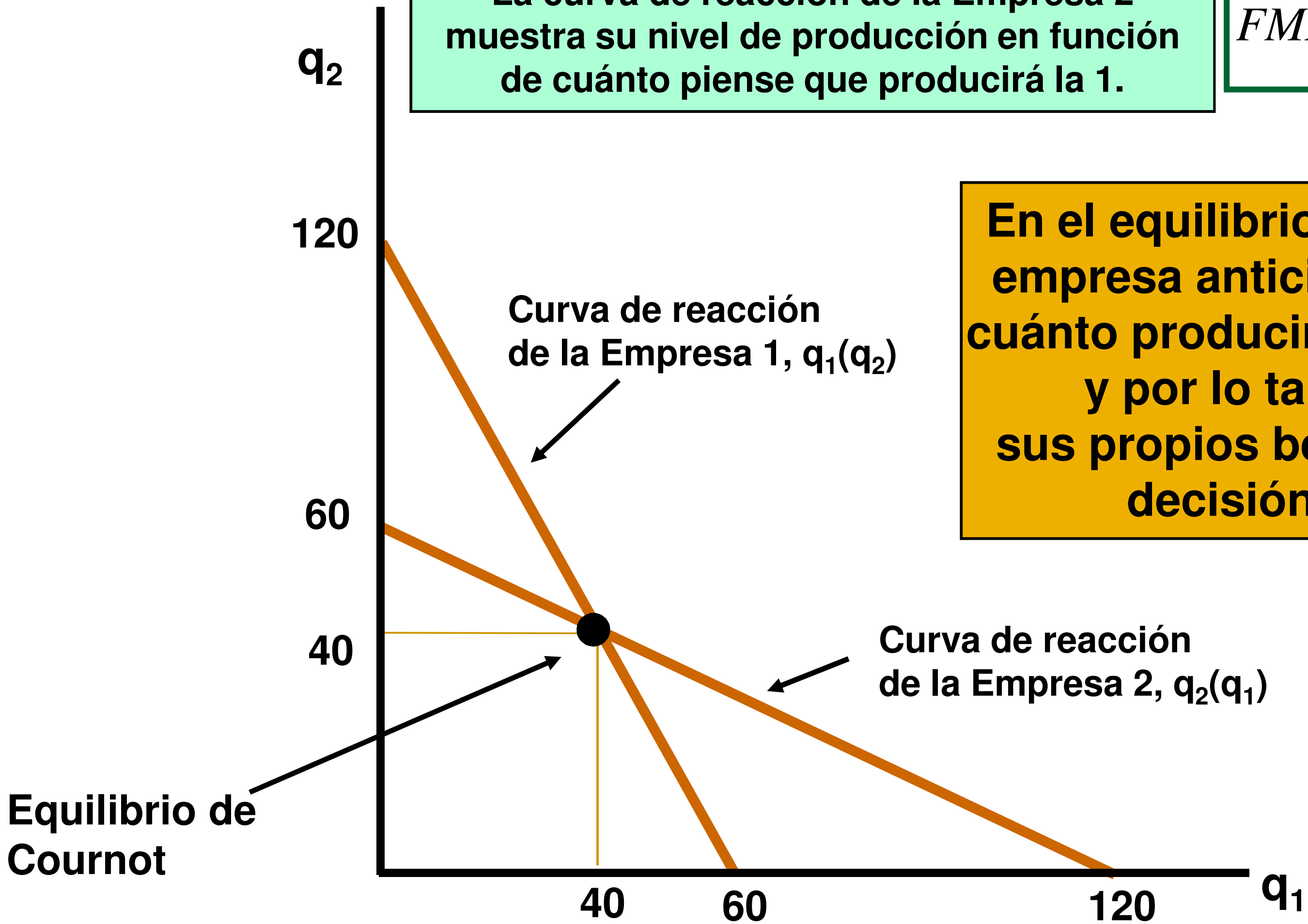
Gráficamente:

La curva de reacción de la Empresa 1 muestra cuánto debe producir para max Π_1 en función de cuánto piense que producirá la 2.

La curva de reacción de la Empresa 2 muestra su nivel de producción en función de cuánto piense que producirá la 1.

$$FMR_1 \rightarrow q_1(q_2) = \frac{120 - q_2}{2}$$

$$FMR_2 \rightarrow q_2(q_1) = \frac{120 - q_1}{2}$$



En el equilibrio de Cournot, cada empresa anticipa correctamente cuánto producirá su competidora, y por lo tanto, maximiza sus propios beneficios, dada la decisión de su rival.

5.3. Competencia simultánea en cantidades: el modelo de Cournot

En el equilibrio se cumple que: $(q_1^d = q_2^d)$, debido a que el problema es simétrico (igual demanda y costes).

Generalización a n empresas con costes: $C_j=10q_j$ $\quad P=130-Q$

$$\Pi_1 = (130 - q_1 - q_2 - \ldots - q_n)q_1 - 10q_1$$

$$\frac{\partial \Pi_1}{\partial q_1} = 0 \rightarrow 130 - 2q_1^0 - q_2^0 - \ldots - q_n^0 - 10 = 0 \rightarrow q_1^0 = q_2^0 = q_n^0 \rightarrow q_1^0 = \frac{120}{n+1}$$

$$q_j^O = \frac{120}{n+1} \qquad Q^O = n\frac{120}{n+1} \qquad P^O = 130 - Q^0 = \frac{130+10n}{n+1} \qquad \Pi_j^O = \left(\frac{120}{n+1}\right)^2$$

Este modelo permite estudiar cómo varía el equilibrio de mercado conforme aumenta el grado de competencia en la industria, medido por el número de empresas que operan en ella. De este modo se comprueba que:

$$\frac{\partial Q^o}{\partial n} > 0 \qquad \frac{\partial P^o}{\partial n} < 0 \qquad \frac{\partial \Pi^o}{\partial n} < 0$$

5.4. Competencia simultánea en precios: la paradoja de Bertrand

El Modelo de Cournot: se basa en la hipótesis de que las empresas compiten utilizando como variable de decisión su nivel de producción (q_j) cuando resulta obvio que en muchas ocasiones compiten en precios.

Cuando las empresas utilizan sus precios (p_j) como variables estratégicas:

Modelo de Bertrand:

- Consideremos dos empresas (duopolio) que compiten una sola vez.
- El producto es homogéneo.
- Competencia ***a la Bertrand*** $\longrightarrow$ las estrategias o variables de decisión son los precios p_1 y p_2: $(s_1,s_2)=(p_1,p_2)$
- Las dos empresas deciden simultáneamente p_1 y p_2 $\longrightarrow$ no se puede influir directamente sobre el rival.
- Interdependencia estratégica: la empresa que fije el precio más bajo, captará toda la demanda.

5.4. Competencia simultánea en precios: la paradoja de Bertrand

Seguimos con el mismo ejemplo: $P = 130 - Q$ $\qquad C_j = 10q_j$

Equilibrio de Nash único: $\longrightarrow$ $\left(p_1^B, p_2^B\right) = (10{,}10)$

$$Q^B = 130 - 10 = 120 = Q^* \rightarrow q_1^B = q_2^B = 60 \rightarrow \Pi_1^B = \Pi_2^B = 0$$

Demostración:

1.En equilibrio no es posible que p_1 sea distinto a p_2, puesto que la empresa con el precio más alto sería expulsada del mercado, por lo tanto $p_1=p_2$

2.Cualquier precio $p_1=p_2 <10$ ($p_1=p_2 <$ C') no puede ser equilibrio porque conllevaría un $\Pi_j<0$, luego p_1 y p_2 serán mayores o iguales a 10.

5.4. Competencia simultánea en precios: la paradoja de Bertrand

3.- Supongamos que $p_1=p_2=R>10$.

Dado $p_2=R>10$, la empresa 1 tiene tres opciones:

$$\begin{cases} p_1 > R \rightarrow D_1 = 0, \quad \text{expulsada} \\ p_1 = R \rightarrow D_1 = \frac{1}{2}(130\text{-}R) \rightarrow \pi_1 = (R-10)\frac{1}{2}(130\text{-}R), \\ p_1 = R-\varepsilon \rightarrow D_1 = (130\text{-}R+\varepsilon) \rightarrow \pi_1 = (R-\varepsilon-10)\ (130\text{-}R+\varepsilon) \approx (R-10)\ (130\text{-}R) \end{cases}$$

(R,R) NO ES *EN*,
La empresa 1 tiene incentivos a desviarse

4.- Supongamos ahora que $p_1=p_2=10$.

Dado $p_2=10$, la empresa 1 tiene tres opciones:

$$\begin{cases} p_1 > 10 \rightarrow D_1 = 0, \quad \text{expulsada} \\ p_1 = 10 \rightarrow D_1 = \frac{1}{2}(130\text{-}10) \rightarrow \pi_1 = (10-10)\frac{1}{2}(130\text{-}10) = 0, \\ p_1 = 10-\varepsilon \rightarrow D_1 = (130\text{-}10+\varepsilon) \rightarrow \pi_1 = (10-\varepsilon-10)\ (130\text{-}10+\varepsilon) < 0, \end{cases}$$

(10,10) ES *EN*,
La empresa 1 no tiene incentivos a desviarse

Extensión a n empresas: $(p_1^B, p_2^B, p_3^B, \ldots, p_n^B) = (10,10,10,\ldots,10)$

5.4. Competencia simultánea en precios: la paradoja de Bertrand

Conclusión: las dos empresas fijan un precio igual a su coste marginal ($p_1=p_2=C'$) y obtienen un beneficio nulo ($p_1=p_2=C'=10=CMe \Rightarrow \Pi_1=\Pi_2=0$) .

Este resultado se considera **una paradoja** por dos motivos:

✓**En primer lugar**, resulta sorprendente que el output de equilibrio en Bertrand coincida con el competitivo ($Q^B=Q^C=Q^*$), y por tanto que la competencia entre dos empresas sea suficiente para alcanzar el óptimo social.

✓**En segundo lugar**, la competencia en precios es tan agresiva que reduce a cero los beneficios de las dos empresas. Sin embargo, paradójicamente, la evidencia empírica indica que en las industrias con pocos competidores las empresas suelen obtener beneficios positivos, tal y como predice el modelo de Cournot.

Además, el equilibrio de Bertrand se puede extender fácilmente al caso de que compitan n empresas por lo que este modelo predice que el grado de competencia en una industria (medido por el número de competidores) no tiene relación alguna con el nivel de beneficios obtenido (que son siempre nulos). Una vez más, el modelo de Cournot hace predicciones más realistas.

5.4. Competencia simultánea en precios: la paradoja de Bertrand

Cournot *versus* Bertrand **¿Cuál de los dos modelos es el "correcto“?**

Representan distintos tipos de competencia:

Bertrand → industrias en las que la producción se puede ajustar rápidamente a gran escala (mercado de software)

Cournot → representa mejor la competencia cuando la producción sólo se puede ajustar lentamente (mercado de hardware), o cuando las empresas sufren restricciones de capacidad.

Soluciones a la paradoja de Bertrand

El modelo de Bertrand ilustra bien cómo se compite en precios con producto homogéneo y costes idénticos: en equilibrio, las empresas fijan precios muy bajos (p_j=C') y sus beneficios son nulos.

La evidencia empírica no se corresponde con estas predicciones porque, en la práctica, las empresas reaccionan ante esta situación adoptando estrategias que suavicen la competencia:

1.- Diferenciando sus productos.

2.- Invirtiendo en tecnología para reducir costes.

3.- Coordinando sus decisiones para evitar la competencia en precios.

5.5 Soluciones a la paradoja de Bertrand: diferenciación de producto

1.- Diferenciación de productos: Competencia en precios con producto diferenciado:

Las cuotas de mercado dependen, no sólo de los precios, sino también de las diferencias de diseño, rendimiento y durabilidad del producto de cada empresa, resultando consumidores leales a una marca comercial

$\downarrow$

- $p_1 > p_2$ es compatible con $q_1 > 0$ y $q_2 > 0$,
- $\uparrow p_1 \Rightarrow \downarrow q_1$ y $\uparrow q_2$, pero $q_1 > 0$.

Conclusión: se suaviza la competencia → en equilibrio, la competencia en precios resulta compatible con que los beneficios puedan ser positivos.

Ejemplos:

Bebidas refrescantes: Trinaranjus, Kas, Schweppes, etc.

Automóviles: Ford Fiesta, Seat Ibiza, Fiat Punto, etc.

5.5 Soluciones a la paradoja de Bertrand: barreras tecnológicas

2.- Invirtiendo en tecnología para reducir costes: Barreras tecnológicas a la entrada.

Supongamos que la empresa 1 desarrolla una tecnología de producción más eficiente ($C_1=8q_1$):

$$P=130-Q \qquad C_1=8q_1 \qquad C_2=10q_2$$

El empresario 2 no puede cobrar un $p_2<10$, pero el empresario 1 sí, así que cobrando un $p_1=10-\varepsilon$, expulsaría al empresario 2 del mercado:

$$\downarrow$$

$$p_1=10-\varepsilon \quad q_2=0 \quad q_1=120+\varepsilon \qquad \Pi_1=(10-\varepsilon-8)(120+\varepsilon)>0$$

Conclusión: la tecnología constituye una barrera a la entrada.

5.5 Soluciones a la paradoja de Bertrand: colusión.

3.- Coordinando sus decisiones para evitar la competencia en precios: Acuerdo para fijar conjuntamente los precios y los niveles de producción (COLUSIÓN):

Las empresas se ponen de acuerdo para maximizar el beneficio conjunto

$$\mathrm{Max}(\Pi_1 + \Pi_2) = \left[(130 - q_1 - q_2)q_1 - 10q_1\right] + \left[(130 - q_1 - q_2)q_2 - 10q_2\right] =$$

$$= (130 - q_1 - q_2)(q_1 + q_2) - 10(q_1 + q_2)$$

$$\mathrm{Max}(\Pi_1 + \Pi_2) = \mathrm{Max}\Pi_{col} = (130 - Q)Q - 10Q = P(130 - P) - 10(130 - P)$$

$$\text{Solución: } P = P^m = 70 \to Q = Q^m = 60 \to q_1 = q_2 = 30 \to \Pi_j = 1800$$

5.5 Soluciones a la paradoja de Bertrand: colusión.

Un acuerdo colusivo explícito sería un contrato que especificase:

$p_1=p_2=70$, y por lo tanto $q_1=q_2=30=Q^m/2$, luego: $\Pi_1=\Pi_2=\Pi^m/2=1800$

Observar que la colusión lleva a $Q=Q^m=60 < Q^B=Q^*=120$.

Este tipo de acuerdo es ilegal y se prohíbe por las leyes de defensa de la competencia, **por lo que la colusión sólo puede ser *tácita***.

Para que una colusión tácita se mantenga,

el acuerdo debe ser autosostenible (equilibrio de Nash)

5.5 Soluciones a la paradoja de Bertrand: colusión.

En nuestro ejemplo, la matriz de beneficios correspondientes a la competencia en precios frente a la colusión es:

		Empresa 2	
		No acuerdo	Acuerdo colusivo $p_2=70$
Empresa 1	No acuerdo	0, 0 *(Solución Bertand)*	3600, expulsión *(La E.1 se desvía: $p_1=70-\varepsilon$)*
	Acuerdo colusivo $p_1=70$	expulsión, 3600 *(La E.2 se desvía: $p_2=70-\varepsilon$)*	1800, 1800 *(Solución Colusión)*

Equilibrio: Dilema del prisionero

5.5 Soluciones a la paradoja de Bertrand: colusión.

Las dos empresas participan en un *juego no cooperativo.*

- Cada empresa adopta por separado la mejor decisión para ella, teniendo en cuenta a su competidora.

Cuestión:

- ¿Por qué ambas empresas elegirán no seguir el acuerdo, lo que les reporta un beneficio menor que el de seguir el acuerdo?

DIFERENCIA ENTRE EQUILIBRIO DE NASH Y EFICIENCIA EN EL SENTIDO DE PARETO

5.5 Soluciones a la paradoja de Bertrand: colusión.

Conclusiones: En los mercados oligopolísticos

1) La colusión genera beneficios más altos →

Existe un incentivo a cooperar

2) Suponiendo que mi rival coopere, el incentivo para producir una mayor cantidad o cobrar un precio más bajo es significativo. Las empresas se sienten tentadas a hacer trampas →

Existe un incentivo a desviarse del acuerdo (Dilema del Prisionero).

3) La colusión tácita no es sostenible (no es *EN*).

No es posible castigar al que se desvía del acuerdo porque se compite un solo periodo. Este resultado cambia si consideramos que las empresas compiten durante un periodo indefinido de tiempo (colusión tácita viable).

5.5 Soluciones a la paradoja de Bertrand: colusión.

Supongamos que las empresas oligopolísticas compiten un número indefinido de periodos: t=1, t=2, t=3, t=4,…, es decir, participan en un ***juego repetido***.

Cada vez que se repite el dilema del prisionero, las empresas pueden ganarse una reputación sobre su conducta y estudian la conducta pasada de sus competidores actuando en consecuencia y castigando al que se desvíe (estrategia del "ojo por ojo").

- Los dos se comprometen a fijar en t = 0 el mismo precio, P^m.

- Si en t = 1, 2, 3... observan que su rival ha cumplido el acuerdo, continúan vendiendo el producto a P^m. En caso contrario (si cualquiera se ha desviado), entonces el rival le castiga rompiendo la colusión (ojo por ojo), lo que llevaría de nuevo a competir, $p_1 = p_2 = C'$, dado que este es el único equilibrio de Nash cuando ambas empresas compiten.

5.5 Soluciones a la paradoja de Bertrand: colusión.

*El acuerdo será **autosostenible si es un EN**, es decir, si, dado que la empresa 2 lo respeta, la empresa 1 también prefiere cumplirlo, y viceversa, luego de lo que se trata es de comparar el beneficio de cumplirlo con el de romperlo.*

La colusión será autosostenible si: Dado que la empresa 2 cumple $p_2=P^m$, el beneficio de la empresa 1 es mayor si también cumple que si incumple:

$$\Pi_1 \text{ (cumplir: } p_1=P^m) > \Pi_1 \text{(desviarse: } p_1=P^m-\varepsilon)$$

Calculamos a continuación el beneficio que obtendría la empresa 1 en caso de cumplir y en caso de desviarse.

5.5 Soluciones a la paradoja de Bertrand: colusión.

Supongamos que la empresa 2 cumple, es decir, que mientras la 1 no se desvíe, ella fija siempre $p_2=P^m$. La empresa 1 tiene dos opciones (**modelo simétrico**):

a) Desviarse fijando en t=0 el precio $P^m - \varepsilon$, lo que le permite conseguir un beneficio $\approx \Pi^m$. El problema es que su rival detectará la desviación, al no vender nada en ese periodo, luego en t=1, 2, 3.. fijará p_2= C', lo que hace que los beneficios de la empresa 1 en el futuro sean nulos. En resumen:

Π_1(desviarse) = Π^m +0 y este beneficio lo obtiene en t=0

b) Cumplir, por lo que la empresa 2 nunca le castigará, luego la colusión funcionará indefinidamente, generando un beneficio por periodo igual a $\Pi^m/2$ para cada empresa.

Π_1(cumplir) = $\Pi^m/2$ (en t=0) + $\Pi^m/2$ (en t=1) + $\Pi^m/2$ (en t=2) + …

5.5 Soluciones a la paradoja de Bertrand: colusión.

Pero 1 euro en t=1 no tiene el mismo valor que en t=2, luego para poder comparar esta suma de beneficios Π_1(cumplir) con el Π_1(desviarse), que se obtiene en t=0, necesitamos sumar el valor actualizado a t=0 de la corriente de beneficios generada por la colusión.

Un capital A_1 en t=1 equivale a otro capital $A_0 = A_1 \frac{1}{1+r}$ en t=0

Para actualizar el dinero un periodo lo multiplico por $\delta = \frac{1}{1+r} = \text{Tasa de descuento} < 1$

$$\Pi(cumplir) = \frac{\Pi^m}{2} + \delta \frac{\Pi^m}{2} + \delta^2 \frac{\Pi^m}{2} + \delta^3 \frac{\Pi^m}{2} + ... = \frac{\Pi^m}{2}\left(\frac{1}{1-\delta}\right)$$

$$\Pi(cumplir) > \Pi(desviarse) \Leftrightarrow \frac{\Pi^m}{2}\left(\frac{1}{1-\delta}\right) > \Pi^m + 0 \Leftrightarrow \delta > \frac{1}{2}$$

Conclusión: como el beneficio de cumplir es mayor que el de no cumplir (desviarse), entonces la colusión tácita es viable → Defensa de la Competencia: Está prohibido cualquier acuerdo sobre precios entre competidores

5.6. Competencia secuencial: el modelo de Stackelberg

En este apartado analizaremos la competencia entre empresas cuando deciden sus estrategias **secuencialmente** (primero una y luego la otra) Lo importante en este contexto es que la empresa que decide primero puede beneficiarse de esta circunstancia para influir directamente sobre las decisiones de su rival.

Ejemplos:

- Dos empresas pueden elegir secuencialmente sus presupuestos publicitarios.
- Dos empresas pueden elegir secuencialmente cierta característica del producto que lanzan

5.6. Competencia secuencial: el modelo de Stackelberg

El problema de elección de la característica “dulce” o “crujiente”

		Empresa 2	
		dulce	**crujiente**
Empresa 1	**dulce**	**5, 5**	**10, 20**
	crujiente	**20, 10**	**5, 5**

Pregunta:

¿Cuál es el resultado más probable si ambas empresas toman sus decisiones simultánea e independientemente, y sin tener información de las intenciones de la otra empresa?

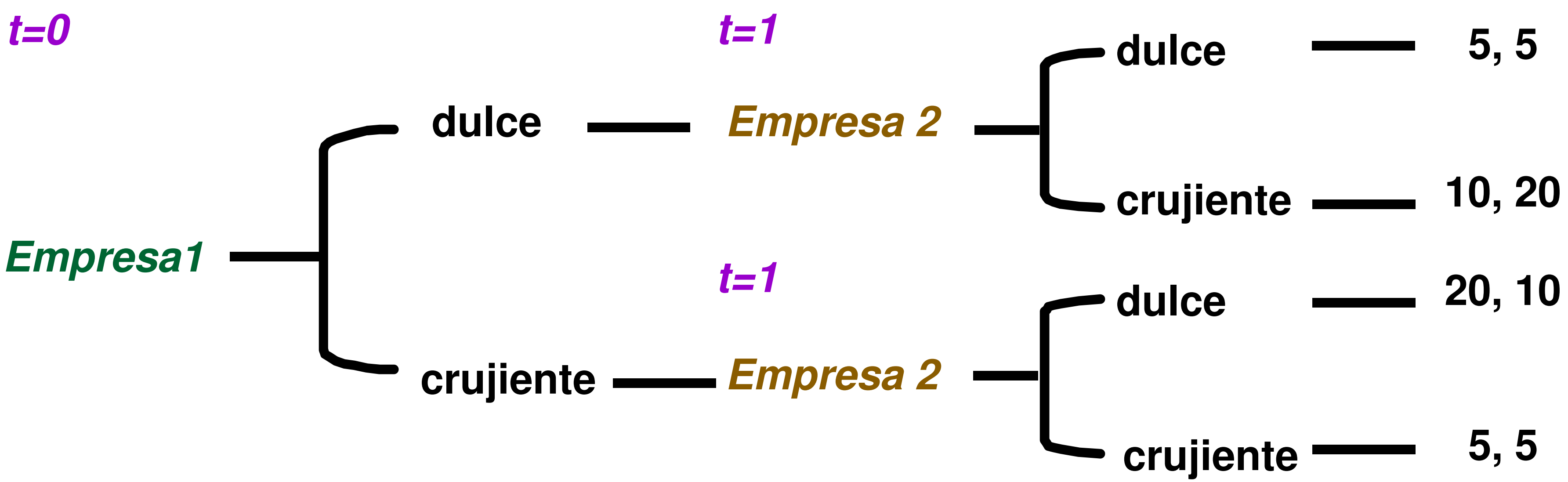
5.6. Competencia secuencial: el modelo de Stackelberg

Supongamos ahora que la Empresa 1 lanza al mercado su campaña antes de que lo haga la Empresa 2 (juego secuencial o juego dinámico).

¿Cuál será el resultado de este juego?

La forma extensiva de un juego

La forma extensiva de un juego es su representación por medio de un árbol de decisión.



5.6. Competencia secuencial: el modelo de Stackelberg

Solución:

Para poder tomar su decisión óptima, la empresa 1 necesita anticipar el comportamiento (racional) futuro de su rival, luego comenzamos resolviendo el juego por el último periodo, **t=1**.

1. Si en t=0 la empresa 1 eligió Dulce, en t=1 la 2 elige Crujiente $\longrightarrow$ (10,20)
2. Si en t=0 la empresa 1 eligió Crujiente, en t=1 la 2 elige Dulce $\longrightarrow$ (20,10)

Por lo tanto, **en t=0**, anticipando el comportamiento futuro de su rival, la empresa 1 sabe que:

Si elige Dulce el resultado será (10,20)
Si elige Crujiente el resultado será (20,10)

Solución (C, D) = (20,10)

Conclusiones:

a) La posibilidad de decidir primero favorece a la empresa 1, ¿por qué?

b) Al poder anticiparse a su rival, actúa estratégicamente "manipulando" las decisiones futuras de la empresa 2 para conseguir mayores beneficios:

ventaja estratégica del líder.

5.6. Competencia secuencial: el modelo de Stackelberg

MODELO DE STACKELBERG

- Consideremos dos empresas (duopolio) que compiten una sola vez.
- El producto es homogéneo.
- Competencia ***a la Stackelberg*** $\longrightarrow$ Las estrategias, o variables de decisión, son las cantidades producidas, q_1 y q_2.
- **Las dos empresas (duopolio) compiten una sola vez, pero deciden secuencialmente sus respectivas estrategias.**
- Interdependencia estratégica: cualquier variación en q_j afecta al P y a los beneficios de la empresa rival.

5.6. Competencia secuencial: el modelo de Stackelberg

Seguimos con el mismo ejemplo: $P = 130 - Q$ $\qquad C_j = 10q_j$

El juego ahora transcurre en **dos etapas**:

t = 0 La empresa 1 (líder) decide su estrategia q_1.

t = 1 La empresa 2 (seguidora) decide su estrategia q_2.

Para obtener el equilibrio en este mercado, debemos tener presente que, al decidir primero, la empresa 1 puede utilizar q_1 estratégicamente para manipular las decisiones del rival y por tanto necesita saber cómo actúa la empresa 2.

5.6. Competencia secuencial: el modelo de Stackelberg

Comenzamos, por tanto, analizando el comportamiento de la empresa 2.

(i) En t = 1 la empresa 2 decide su estrategia (q_2), una vez que ha observado el valor de q_1 que ya ha sido decidido por su rival (en t=0).
Por lo tanto, tomando como dado este valor, que para él es un dato, maximizaría beneficios:

$$Max_{q_2} \quad \Pi_2 = (130 - q_1 - q_2)q_2 - 10q_2$$

$$q_2(q_1) = \frac{120 - q_1}{2}$$ función de mejor respuesta.

Los beneficios de la empresa 2 dependen de la decisión de la empresa 1:

$$\Pi_2(q_1) = \left(\frac{120 - q_1}{2}\right)^2 \qquad \frac{d\Pi_2(q_1)}{dq_1} < 0$$

5.6. Competencia secuencial: el modelo de Stackelberg

(ii) En t = 0 la empresa 1 elige aquel nivel de producción que maximice sus beneficios, (solución de Stackelberg), teniendo en cuenta que como $q_2(q_1)$, la empresa 1 puede controlar la producción de su rival.

$$Max_{q_1} \Pi_1 = (130 - q_1 - q_2)q_1 - 10q_1$$

$$s.a. \quad q_2 = \frac{120 - q_1}{2}$$

$$q_1^s = 60, \quad q_2^s = 30, \quad Q^S = 90, \quad P^s = 40, \quad \Pi_1^s = 1800, \quad \Pi_2^S = 900$$

5.7. Bienestar

Para concluir el Tema 5, vamos a comparar las distintas asignaciones de recursos que generan un mercado competitivo, un monopolio y un oligopolio *simétrico* (Cournot y Bertrand) para el caso lineal: $P = 130 - Q$ $\quad C_j = 10q_j$

A) Competencia Perfecta

$P^c = 10 \quad Q^c = Q^* = 120, \quad EP^c = 0, EC^c = BS^c = BS^* = 7200$

B) Monopolio

$P^m = 70 \quad Q^m = 60, \quad EP^m = 3600, EC^m = 1800, \quad BS^m = 5400$

C) Duopolio simétrico:

Cournot: $P^d = 50 \quad Q^d = 80, EP^d = 3200, EC^d = 3200, BS^d = 6400$

Bertrand: La solución coincide con la competitiva.

Colusión: La solución coincide con la de monopolio.

5.7. Bienestar

	Q	EC	EP	BS
Competencia	**120**	**7200**	**0**	**7200**
Monopolio	**60**	**1800**	**3600**	**5400**
Duopolio (Cournot)	**80**	**3200**	**3200**	**6400**
		Los consumidores prefieren competencia	Los productores prefieren monopolio	La situación competitiva maximiza el Bienestar Social

5.7. Bienestar

En resumen, a lo largo del curso hemos demostrado que la competencia perfecta genera una asignación de recursos eficiente, maximizando el BS. El problema es que en la medida que un mercado se hace más competitivo las empresas obtienen menos beneficios, lo que les lleva a intentar amortiguar la competencia de diversas formas:

(i) Consiguiendo monopolios legales (patentes), a través del desarrollo de nuevos productos (I+D).

(ii) Diferenciando sus productos, lo cual aumenta la variedad en el mercado.

(iii) Coludiendo.

(iv) Elevando barreras a la entrada.

Hemos comprobado además que, a mayor número de competidores dentro de un oligopolio, más se acerca el resultado al competitivo (eficiencia). Esto sirve para orientar la política económica y dirigirla a estimular o favorecer la competencia en los mercados.