Curso de Economía Industrial

Ronald Fischer
CEA-DII
Universidad de Chile

Febrero 2006

Contenidos: Oligopolio

1. Introducción
2. Modelos estáticos: Bertrand y Cournot
3. Modelos dinámicos: colusión
4. Aplicación

Introducción

- Oligopolio: más de una firma en el mercado, todas con poder de mercado.

Introducción

- Oligopolio: más de una firma en el mercado, todas con poder de mercado.
- Interesan: precios y eficiencia económica; condiciones que facilitan la colusión.

Introducción

- Oligopolio: más de una firma en el mercado, todas con poder de mercado.
- Interesan: precios y eficiencia económica; condiciones que facilitan la colusión.

Introducción

- Oligopolio: más de una firma en el mercado, todas con poder de mercado.
- Interesan: precios y eficiencia económica; condiciones que facilitan la colusión.

Ejemplo (Cournot)

2 firmas con costos c, enfrentan demanda $p = 1 - (q_1 - q_2)$. *Las firmas resuelven el problema:*

$$\operatorname*{Max}_{q_i} \Pi_i(q_i, q_j) = (p(q_1 + q_2)q_i - cq_i,$$

Resultados $(c = 0)$: $\boxed{q_1 = q_2 = 1/3,\ p = 1/3,\ \Pi_i = 1/9}$.

La paradoja de Bertrand

- 2 firmas, bien homogéneo y costos c idénticos.
- No hay restricciones de capacidad.
- Demanda:

$$D_i(p_i, p_j) = \begin{cases} D(p_i) & \text{si } p_i < p_j \\ D(p_i)/2 & \text{si } p_i = p_j \\ 0 & \text{si } p_i > p_j \end{cases}$$

- La firma i resuelve $\text{Max}_{p_i}(p_i, p_j) = (p_i - c)D_i(p_i, p_j)$.
- Eligen precios en forma simultánea, sin coludirse.

El equilibrio y sus problemas

- Eq. de Nash:

$$(p_i^*, p_j^*) \text{ tal que } \Pi_i(p_i^*, p_j^*) > \Pi_i(p_i, p_j^*), \forall p_i, \; i = 1, 2.$$

- El único equilibrio es $\boxed{p_1 = p_2 = c \Rightarrow \Pi_i = 0}$.
- ¡Bastan dos firmas para tener competencia! ¿Es un resultado robusto?

El equilibrio y sus problemas

- Eq. de Nash:

$$(p_i^*, p_j^*) \text{ tal que } \Pi_i(p_i^*, p_j^*) > \Pi_i(p_i, p_j^*), \forall p_i, \; i = 1, 2.$$

- El único equilibrio es $\boxed{p_1 = p_2 = c \Rightarrow \Pi_i = 0}$.
- ¡Bastan dos firmas para tener competencia! ¿Es un resultado robusto?
- Si $c_1 < c_2$, firma 1 maximiza con $p = c_2 - \epsilon > c_1$, con utilidades $\Pi_1 = (c_2 - c_1)D(c_2) > 0$. (ENAP)

El equilibrio y sus problemas

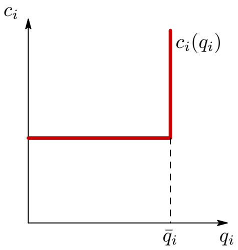
- Eq. de Nash:

$$(p_i^*, p_j^*) \text{ tal que } \Pi_i(p_i^*, p_j^*) > \Pi_i(p_i, p_j^*), \forall p_i, \; i = 1, 2.$$

- El único equilibrio es $\boxed{p_1 = p_2 = c \Rightarrow \Pi_i = 0}$.
- ¡Bastan dos firmas para tener competencia! ¿Es un resultado robusto?
- Si $c_1 < c_2$, firma 1 maximiza con $p = c_2 - \epsilon > c_1$, con utilidades $\Pi_1 = (c_2 - c_1)D(c_2) > 0$. (ENAP)
- Otra posibilidad: bienes son sustitutos imperfectos.

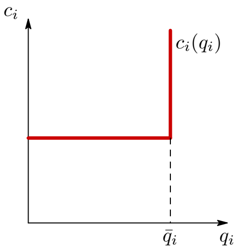
La solución de Edgeworth

- Restricciones de capacidad impiden que las firmas vendan todo lo que desean.



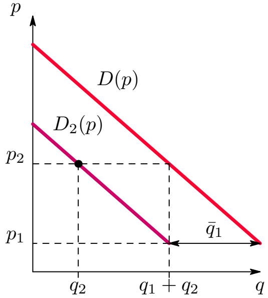
La solución de Edgeworth

- Restricciones de capacidad impiden que las firmas vendan todo lo que desean.
- Regla de racionamiento: ¿Cómo asignar la capacidad de la firma restringida?



La solución de Edgeworth

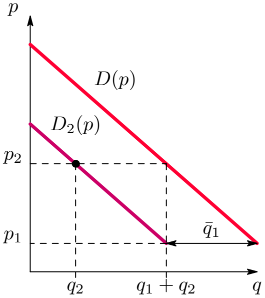
- Restricciones de capacidad impiden que las firmas vendan todo lo que desean.
- Regla de racionamiento: ¿Cómo asignar la capacidad de la firma restringida?
- Usamos la regla de racionamiento eficiente: Capacidad de firma 1 (restringida) se asigna a quienes tienen mayor deseo por el bien.



La solución de Edgeworth

- Restricciones de capacidad impiden que las firmas vendan todo lo que desean.
- Regla de racionamiento: ¿Cómo asignar la capacidad de la firma restringida?
- Usamos la regla de racionamiento eficiente: Capacidad de firma 1 (restringida) se asigna a quienes tienen mayor deseo por el bien.
-

$$D_2(p_2) = \begin{cases} D(p_2) - \bar{q}_1 & \text{si } D(p_2) > \bar{q}_1 \\ 0 & \text{si no.} \end{cases}$$



Ejemplo: Capacidad y luego precios $\Rightarrow$ Cournot

- Demanda $D(p) = 1 - p \Rightarrow p = 1 - (q_1 + q_2)$.
- Restricciones de capacidad $q_i \leq \bar{q}_i$.
- Costo unitario de capacidad es $c_0 \in [3/4, 1]$.
- Racionamiento eficiente.

Continuación ...

- Capacidad $\bar{q}_1 \leq 1/3$, ya que monopolio tiene utilidades $\pi_i = 1/4 - c_0\bar{q}_i < 0$ si $\bar{q}_i > 1/3$.
- Precio es $p^* = 1 - (\bar{q}_1 + \bar{q}_2)$:
  - Las firmas venden su capacidad, por lo que no bajan el precio.

Continuación . . .

- Capacidad $\bar{q}_1 \leq 1/3$, ya que monopolio tiene utilidades $\pi_i = 1/4 - c_0\bar{q}_i < 0$ si $\bar{q}_i > 1/3$.
- Precio es $p^* = 1 - (\bar{q}_1 + \bar{q}_2)$:
  - Las firmas venden su capacidad, por lo que no bajan el precio.
  - Si una firma sube el precio, $\pi_i = p_i \underbrace{(1 - p_i - \bar{q}_j)}_{q_i} = \underbrace{(1 - q_i - \bar{q}_j)}_{p_i} q_i$
  - Se tiene $d\pi_i/dq \,|_{q_i = \bar{q}_i} = 1 - 2\bar{q}_i - bqrq_j > 0 \Rightarrow$ ¡No se desea bajar la cantidad vendida!

- El maximando $\pi_i = \underbrace{(1 - q_i - \bar{q}_j)}_{p_i} q_i$ es el que la firma maximiza bajo Cournot.
- Las firmas se comportan como en Cournot, ya que al decidir la capacidad, saben que la van a usar totalmente.
- Incluso cuando los costos de capacidad son bajos ($\Rightarrow$ una de las firmas no usa toda su capacidad), las empresas usan estrategias mixtas cuyo valor esperado para las empresas es el de Cournot.
- $\boxed{\text{Capacidad y luego precios} \Rightarrow \text{Cournot.}}$

Más detalles sobre Cournot-Nash

- Problema firma *i*:

$$\underset{q_i}{\text{Max}}\, \pi_i(q_i, q_j) = \underset{q_i}{\text{Max}}\, q_i p(q_1 + q_2) - c_i(q_i)$$

Más detalles sobre Cournot-Nash

- Problema firma i:

$$\operatorname*{Max}_{q_i} \pi_i(q_i, q_j) = \operatorname*{Max}_{q_i} q_i p(q_1 + q_2) - c_i(q_i)$$

- Dadas las condiciones de 2° orden, las funciones de reacción son:

$$\frac{\partial \pi_i(R_i(q_j), q_j)}{\partial q_i} = p(q_i + q_j) - c_i'(q_i) + q_i p'(q_i + q_j) = 0$$

- Margen de Lerner:

$$L_i = \frac{p - c_i}{p} = \frac{\alpha}{\epsilon} \qquad \alpha \equiv q_i / Q.$$

Repaso 29-6-06

1. La paradoja de Bertrand: dos firmas implica competencia.
2. Alternativas: sustitutabilidad imperfecta, diferencias de costos.
3. La solución de Edgeworth: capacidad primero, precios después $\longrightarrow$ Cournot.
4. Función de reacción Cournot:

$$R_i(q_j) \text{ resuelve } p(q_i + q_j) - c_i'(q_i) + q_i p'(q_i + q_j) = 0$$

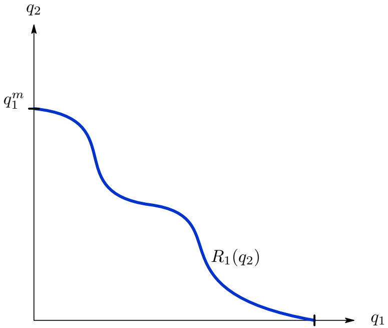
5. Margen de Lerner en Cournot: $(p - c')/p = \alpha/\epsilon$.

Condiciones de 2º orden: existencia

- Función de reacción:
  $R_i(q_j) = \text{Arg Max } \pi_i(q_i, q_j)$.

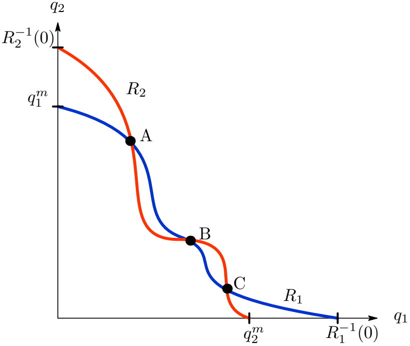
Condiciones de 2° orden: existencia

- Función de reacción:
  $R_i(q_j) = \text{Arg Max}\ \pi_i(q_i, q_j)$.
- Existencia de función de reacción:
  $2q_ip' + p'' < 0, c'' > 0$.



Condiciones de 2° orden: existencia

- Función de reacción: $R_i(q_j) = \operatorname{Arg\,Max} \pi_i(q_i, q_j)$.
- Existencia de función de reacción: $2q_i p' + p'' < 0, c'' > 0$.
- Cruce (existencia de equilibrio) $q_i^m < R_j^{-1}(0), i = 1, 2$.



Condiciones de 2º orden: Unicidad

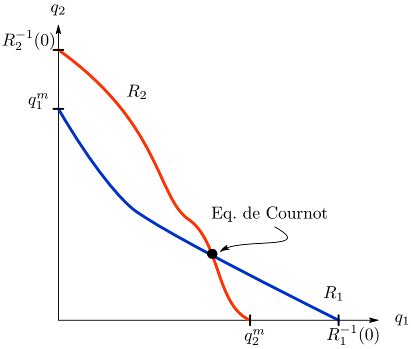
Unicidad requiere:

$$\left|\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial q_i^2}\right| > \left|\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial q_i \partial q_j}\right|$$

Condiciones de 2º orden: Unicidad

Unicidad requiere:

$$\left|\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial q_i^2}\right| > \left|\frac{\partial^2 \pi_i}{\partial q_i \partial q_j}\right|$$



Competencia en productos diferenciados

Horizontal: Los consumidores tiene distintas preferencias por un bien. No indica calidad.

Ejemplo

1. *Rango de cervezas de amargo a dulce.*
2. *Partidos políticos: rango izquierda a derecha.*

Vertical: Hay un consenso en consumidores sobre un atributo de calidad que ordena sus preferencias: Lada a Mercedes en autos, por ejemplo.

Ejemplo

Asientos de avión turista a primera.

Diferenciación horizontal

2 Firmas, $i = 1,\ 2$. Costos marginales c.

Continuo de consumidores tipo θ, con $\theta \sim \mathcal{U}[0, 1]$.

Cada consumidor compra una unidad a su firma preferida.

Utilidad del consumidor θ comprando a firma i:

$$U_i(p_i, \theta) = \begin{cases} v - p_i - t \cdot d^2 & \text{si compra a empresa } i. \\ 0 & \text{si no compra.} \end{cases}$$

Diferenciación horizontal

2 Firmas, $i = 1,\ 2$. Costos marginales c.

Continuo de consumidores tipo θ, con $\theta \sim \mathcal{U}[0, 1]$.

Cada consumidor compra una unidad a su firma preferida.

Utilidad del consumidor θ comprando a firma i:

$$U_i(p_i, \theta) = \begin{cases} v - p_i - t \cdot d^2 & \text{si compra a empresa } i. \\ 0 & \text{si no compra.} \end{cases}$$

$t \cdot d^2$ es una medida del costo de comprar un producto distinto del preferido.

También se puede considerar como un costo de transporte.

Cont . . .

$$U_i(p_1, \theta) = v - p_1 - t\theta^2, \quad U_2(p_2, \theta) = v - p_2 - t(1-\theta)^2$$

Cont . . .

$$U_i(p_1,\theta)=v-p_1-t\theta^2,\quad U_2(p_2,\theta)=v-p_2-t(1-\theta)^2$$

Firmas fijan precios para max $\pi_i = p_i q_i(p_i, p_j)$.

Determinación de demanda requiere consumidor indiferente.

Determinación de la demanda

$$v - p_1 - t\theta^2 = v - p_2 - t(1-\theta)^2$$

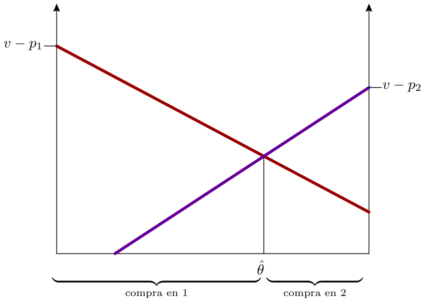


Figura: Calculo de demanda, mercado cubierto.

Determinación de la demanda

$$\cancel{v} - p_1 - t\theta^2 = \cancel{v} - p_2 - t(1-\theta)^2$$

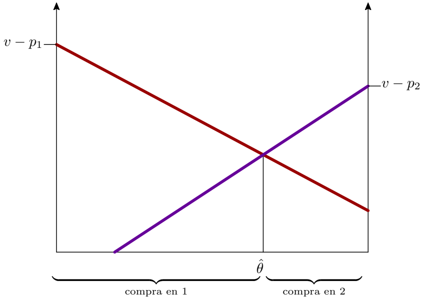


Figura: Calculo de demanda, mercado cubierto.

Determinación de la demanda

$$\cancel{v} - p_1 - t\theta^2 = \cancel{v} - p_2 - t(1-\theta)^2$$

$$\boxed{\hat{\theta} = \frac{1}{2} + \frac{p_2 - p_1}{2t}}$$

Nota: Si $t \uparrow$, diferencia precios importa menos.

Demanda:
$D_1(p_1, p_2) = \hat{\theta}, D_2(p_1, p_2) = 1 - \hat{\theta}$

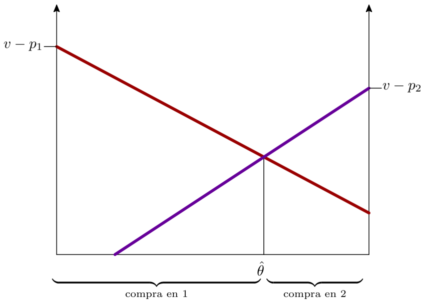


Figura: Calculo de demanda, mercado cubierto.

Determinación de la demanda

$$\cancel{v} - p_1 - t\theta^2 = \cancel{v} - p_2 - t(1-\theta)^2$$

$$\boxed{\hat{\theta} = \frac{1}{2} + \frac{p_2 - p_1}{2t}}$$

Nota: Si $t \uparrow$, diferencia precios importa menos.

Demanda:
$D_1(p_1, p_2) = \hat{\theta}, D_2(p_1, p_2) = 1 - \hat{\theta}$

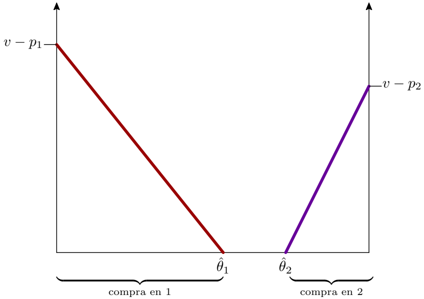


Figura: Calculo de demanda, mercado no cubierto.

Equilibrio de Nash

Firma 1:

$$\text{Max}(p_1 - c_1)D_1(p_1, p_2) = (p_1 - c)\left[\frac{1}{2} + \frac{p_2 - p_1}{2t}\right]$$

$$p_i = \frac{t}{2} + \frac{p_j + c}{2}, \qquad \text{por simetría}$$

$$p_1^* = p_2^* = c + t$$

1. $P > CMg$: cada firma tiene algo de poder monopólico, pero compite por los consumidores más lejanos.
2. $t \uparrow \Rightarrow$ menos competencia, mayores precios.
3. ¿Y que pasa si $t \longrightarrow 0$?
4. Precios son complementos estratégicos: $p_i \uparrow \Rightarrow p_j \uparrow$.

La ciudad circular (Salop)

Ciudad sobre un lago de perímetro 1.

Distancia entre n firmas: $1/n$, Máxima Diferenciación.

Consumidor indiferente entre i, j:

$$v - p_i - tx^2 = v - p_j - t(1/n - x)^2 \Rightarrow x^*$$

Demanda firmas:

$$D_i(p_i, p_j) = 2x^*,$$
$$D_j(p_j, p_i) = 2(1/n - x^*).$$

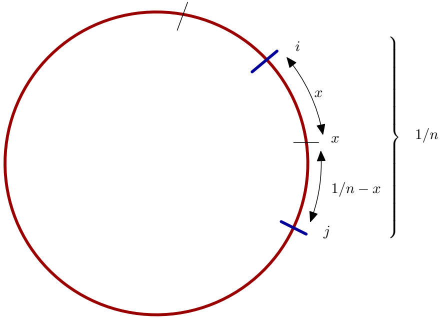


Figura: competencia en el círculo

Todos saben qué producto es mejor, pero tienen distinta disposición a pagar.

Demanda unitaria por consumidor.

Firmas $i = L, H$, con calidad $s_L < s_H$. Costo marginal c.

Utilidad consumidores:[1]

$$U_I(p_i, \theta) = \theta s_i - p_i, \quad \theta \sim \mathcal{U}[\underline{\theta}, \bar{\theta}]$$

θ alto valora más la calidad que θ bajo.

[1] Consumidores con $\theta \uparrow$ valoran más la calidad.

Diferenciación vertical

Todos saben qué producto es mejor, pero tienen distinta disposición a pagar.

Demanda unitaria por consumidor.

Firmas $i = L, H$, con calidad $s_L < s_H$. Costo marginal c.

Utilidad consumidores:[1]

$$U_I(p_i, \theta) = \theta s_i - p_i, \quad \theta \sim \mathcal{U}[\underline{\theta}, \bar{\theta}]$$

θ alto valora más la calidad que θ bajo.

Supuestos:

$$\bar{\theta} > 2\underline{\theta}$$

$$\underline{\theta} s_L > c + \frac{\bar{\theta} - 2\underline{\theta}}{3}(s_H - s_L)$$

[1] Consumidores con $\theta \uparrow$ valoran más la calidad.

Solución del modelo

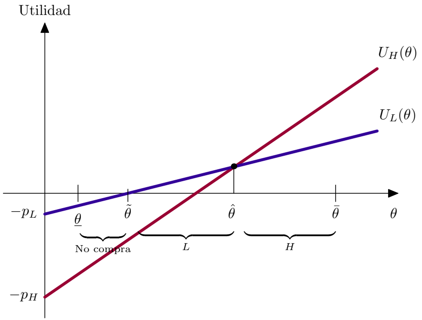


Figura: El consumidor indiferente

$\tilde{\theta}$ tal que $U_L(\tilde{\theta}) = 0$
$\Rightarrow \tilde{\theta} = p_L/s_L$.

$U_L(\hat{\theta}, p_L) = U_H(\hat{\theta}, p_H)$

$\Rightarrow \hat{\theta} = (p_h - p_L)/(S_H - s_L)$

Supuesto: $\tilde{\theta} < \underline{\theta} < \hat{\theta} < \bar{\theta}$ (todos compran).

Cálculos

$$Q_H(p_L, p_H) = \bar{\theta} - \hat{\theta} = \bar{\theta} - \frac{p_H - p_L}{s_H - s_L}$$

$$Q_L(p_L, p_H) = \hat{\theta} - \underline{\theta} = \frac{p_H - p_L}{s_H - s_L} - \underline{\theta}$$

Eq. de Nash:

$$\pi_H(p_H, p_L) = (p_H - c)\left[\bar{\theta} - \frac{p_H - p_L}{s_H - s_L}\right]$$

$$\pi_L(p_H, p_L) = (p_L - c)\left[\frac{p_H - p_L}{s_H - s_L} - \underline{\theta}\right]$$

Cont...

NE:

$$p_L^* = c + \frac{\bar{\theta} - 2\underline{\theta}}{3}(s_H - s_L)$$
$$p_H^* = c + \frac{2\bar{\theta} - \underline{\theta}}{3}(s_H - s_L)$$

$\Rightarrow p_H^* > p_L^* > 0, \pi_H^* > \pi_L^*$.

p_H^*, p_L^*, que son complementos estratégicos.

Si $\bar{\theta} - \underline{\theta} \approx 0$, L cierra: competencia más intensa y consumidores prefieren mejor calidad a precio similar.

Colusión

- Con pocas firma en un mercado, éstas tratarán de acordar elevar el precio por sobre el del Eq. de Nash (Bertrand o Cournot).
- Dificultad: si una firma se desvía y reduce precios, gana a costa de las demás.
- Como los acuerdos son ilegales, no se puede ir a la justicia a reclamar $\Rightarrow$ un acuerdo colusivo debe ser auto-sustentable.
- Se debe poder detectar y castigar al tramposo.

Formas de facilitar la colusión

"Son escasas las ocasiones en que se reúnen personas que trabajan en una misma industria, incluso cuando el motivo es de entretención y diversión, sin que la conversación termine en una conspiración contra el público, o en algún mecanismo para subir los precios. .... Pero aunque la ley no pueda impedir que personas en una misma industria se junten en ocasiones, no debería hacer nada para favorecer estas reuniones, menos aún establecer leyes que las hagan necesarias." (A. Smith)

Mecanismos colusivos

- Asociaciones gremiales que recolectan precios y cantidades vendidas.
- Garantías de que no se encontrará el producto más barato en ninguna parte.
- Convenios con distribuidores para usar precios de lista.

Mecanismos colusivos

- Asociaciones gremiales que recolectan precios y cantidades vendidas.
- Garantías de que no se encontrará el producto más barato en ninguna parte.
- Convenios con distribuidores para usar precios de lista.

Ejemplo

El caso de las empresas fabricantes de generadores de electricidad.

Indices de concentración

- $R_m = \sum_1^m \alpha_i$ es el índice de concentración de $m \leq n$ firmas.
- $R_H = 10,000 \cdot \sum_i^n \alpha_i^2$ es el índice de Herfindahl (un mejor indicador).

Indices de concentración

- $R_m = \sum_1^m \alpha_i$ es el índice de concentración de $m \leq n$ firmas.
- $R_H = 10,000 \cdot \sum_i^n \alpha_i^2$ es el índice de Herfindahl (un mejor indicador).

Indices de concentración

- $R_m = \sum_1^m \alpha_i$ es el índice de concentración de $m \leq n$ firmas.
- $R_H = 10,000 \cdot \sum_i^n \alpha_i^2$ es el índice de Herfindahl (un mejor indicador).
- Principio: Concentración facilita la colusión.
- Empíricamente, concentración $\Rightarrow$ mayor rentabilidad.
- ¿Pero significa ésto un problema?

Políticas en EEUU

- $R_H < 1000$.

Políticas en EEUU

- $R_H < 1000$.
- $1000 < R_H < 1800$ y en que la fusión aumenta R_H en 100 % son no aceptables.

Políticas en EEUU

- $R_H < 1000$.
- $1000 < R_H < 1800$ y en que la fusión aumenta R_H en 100 % son no aceptables.
- Fusiones en mercados con $R_H < 1800$ que aumenten R_H en 50 % no son aceptables.

Políticas en EEUU

- $R_H < 1000$.
- $1000 < R_H < 1800$ y en que la fusión aumenta R_H en 100 % son no aceptables.
- Fusiones en mercados con $R_H < 1800$ que aumenten R_H en 50 % no son aceptables.
- Una firma puede crecer hasta alcanzar el monopolio siempre que: i) no sea por fusiones, ii) no use conductas anticompetitivas.

En Chile

- Elevados índices de concentración.
- En el SIC: Colbún 18 %, Gener: 22 % y Endesa: 56 %: $R_H = 3960$.
- Telefonía celular (pre-fusión): Entel 38 %, Telefónica: 31 %, Smartcom 13 %, Bellsouth: 16 %, $R_H = 2830$
- Post-fusión Telefónica-Bellsouth: $R_H = 3822$.
- Cerveza: CCU: 85 %, Becker: 13 %: $R_H = 7400$.

Nueva Política en Chile

Fiscalía Nacional Económica entrego pautas.

> *"El mercado relevante se define como la menor área geográfica en la cual un hipotético monopolista puede imponer y mantener un incremento pequeño pero significativo 3 y no transitorio en el precio del grupo de productos"*

Para determinar el mercado se usan las elasticidades cruzadas de demanda.

No se cuestionan fusiones de menos de 35 % o si concentración $C4 < 65\,\%$ o si empresa adquirida $< 10\,\%$.

Superjuegos y colusión

- Una posibilidad para mantener precios por sobre Bertrand (o Cournot) es la repetición del juego.
- En un juego repetido existe la posibilidad de castigar las desviaciones de un acuerdo colusivo.

Superjuegos y colusión

- Una posibilidad para mantener precios por sobre Bertrand (o Cournot) es la repetición del juego.
- En un juego repetido existe la posibilidad de castigar las desviaciones de un acuerdo colusivo.
- Dos firmas, bienes sustitutos perfectos, costos marginales c.
- Firmas juegan Bertrand cada uno de los $T+1$ períodos.
- δ: Descuento utilidades futuras (mide impaciencia).

El caso finito

- Firma maximiza: $\boxed{\underset{\{p_{it}\}}{\text{Max}} \sum_{t=0}^{T} \delta^t \pi^i(p_{it}, p_{jt})}$

El caso finito

- Firma maximiza: $\boxed{\underset{\{p_{it}\}}{\text{Max}} \sum_{t=0}^{T} \delta^t \pi^i(p_{it}, p_{jt})}$
- Precios p_{it} dependen de la historia: $H_t = (\{p_{10}, p_{20}\}, \ldots, \{p_{1t-1}, p_{2t-1}\})$.

El caso finito

- Firma maximiza: $\boxed{\underset{\{p_{it}\}}{\text{Max}} \sum_{t=0}^{T} \delta^t \pi^i(p_{it}, p_{jt})}$
- Precios p_{it} dependen de la historia: $H_t = (\{p_{10}, p_{20}\}, \ldots, \{p_{1t-1}, p_{2t-1}\})$.
- Independientemente de la forma en que p_{it}, $i = 1, 2$ depende de H_t, en el último período la firma se desvía, ya que no hay premio ni castigo posible.

El caso finito

- Firma maximiza: $\boxed{\underset{\{p_{it}\}}{\text{Max}} \sum_{t=0}^{T} \delta^t \pi^i(p_{it}, p_{jt})}$
- Precios p_{it} dependen de la historia: $H_t = (\{p_{10}, p_{20}\}, \ldots, \{p_{1t-1}, p_{2t-1}\})$.
- Independientemente de la forma en que $p_{it}, \ i = 1, 2$ depende de H_t, en el último período la firma se desvía, ya que no hay premio ni castigo posible.
- Dado que se sabe esto, lo mismo ocurre el período anterior, etc.

El caso finito

- Firma maximiza: $\boxed{\underset{\{p_{it}\}}{\text{Max}} \sum_{t=0}^{T} \delta^t \pi^i(p_{it}, p_{jt})}$
- Precios p_{it} dependen de la historia: $H_t = (\{p_{10}, p_{20}\}, \ldots, \{p_{1t-1}, p_{2t-1}\})$.
- Independientemente de la forma en que $p_{it},\ i = 1, 2$ depende de H_t, en el último período la firma se desvía, ya que no hay premio ni castigo posible.
- Dado que se sabe esto, lo mismo ocurre el período anterior, etc.

¡No hay colusión con T finito!

El caso infinito: estrategias gatillo

- Estrategias gatillo: El jugador colabora siempre que el rival no se desvíe.
- Si lo hace, castiga para siempre con Bertrand (es EPS).
- Si las firmas acordaron precios (p_1, p_2), la condición de no desvío es:

$$\sum_{t \geq l}^{T} \delta^{t-l} \pi^i(p_i, p_j) = \frac{\pi^i(p_i, p_j)(1 - \delta^{T-l+1})}{1 - \delta} \geq \pi^* + 0, \quad l \leq T \leq \infty.$$

- $\pi^* \equiv \text{Max}_{p_i} \pi_i(p_i, p_j)$

Cont . . .

- Si con $T = \infty$ ponen el precio de monopolio y se reparten la utilidad:

$$\boxed{\frac{\pi^i(p_i^m, p_j^m)}{1-\delta} = \frac{\pi * m}{2(1-\delta)} \geq \pi^m + 0 \Rightarrow \delta > 1/2}$$

.

- Si las firmas son suficientemente pacientes, pueden coludirse al precio de monopolio en un juego infinito.
- El equilibrio es EPS.

- Si con $T = \infty$ ponen el precio de monopolio y se reparten la utilidad:

$$\boxed{\frac{\pi^i(p_i^m, p_j^m)}{1-\delta} = \frac{\pi * m}{2(1-\delta)} \geq \pi^m + 0 \Rightarrow \delta > 1/2}$$

.

- Si las firmas son suficientemente pacientes, pueden coludirse al precio de monopolio en un juego infinito.
- El equilibrio es EPS.

Ejercicio

Demuestre que siempre existe $\delta > 0$ tal que todo (p_1, p_2) con $\pi_i(p_1, p_2) > 0$ es un EPS.

Aplicaciones I: Número de firmas

- Si hay n firmas y se dividen las utilidades, cada una obtiene π^m/n.
- La expresión para no desviarse del equilibrio es:

$$\frac{\pi^m}{n(1-\delta)} \geq \pi^m \Rightarrow \boxed{\delta \geq 1 - 1/n.}$$

- A mayor número de paritipantes son más difíciles los acuerdos colusivos.

Tiempo de reacción

- Difícil observar acciones de otras firmas.
- Demora un período detectar desviación.

Tiempo de reacción

- Difícil observar acciones de otras firmas.
- Demora un período detectar desviación.
- Desviarse da dos períodos de utilidades, la condición queda:

$$\frac{\pi^m}{2(1-\delta)} \geq \pi^m(1+\delta) \Rightarrow \boxed{\delta > 1/\sqrt{2}}$$

- Es más difícil organizar un acuerdo colusivo si hay problemas de observabilidad.

Bajar precios cuando la economía anda bien

- El cartel es frágil cuando llega una orden grande.
- El castigo es en el futuro, y si las condiciones empeoran, el castigo es menor.

Bajar precios cuando la economía anda bien

- El cartel es frágil cuando llega una orden grande.
- El castigo es en el futuro, y si las condiciones empeoran, el castigo es menor.
- Se pueden tener dos precios: uno para demanda baja y otro (menor al de monopolio) para demanda alta.

Bajar precios cuando la economía anda bien

- El cartel es frágil cuando llega una orden grande.
- El castigo es en el futuro, y si las condiciones empeoran, el castigo es menor.
- Se pueden tener dos precios: uno para demanda baja y otro (menor al de monopolio) para demanda alta.
- Suponemos dos estados, con prob. $1/2$.
- p_s^m es el precio de monopolio en estado s, con $\pi_1^m < \pi_2^m$.

Con . . .

- El valor esperado de cooperar es:

$$V = \frac{(\pi_1^m + \pi_2^m)/4}{1-\delta}$$

Con . . .

- El valor esperado de cooperar es:

$$V = \frac{(\pi_1^m + \pi_2^m)/4}{1 - \delta}$$

- La pérdida futura de desviarse es δV.
- Desviarse aumenta las utilidades en $\pi_s^m/2$.

Con . . .

- El valor esperado de cooperar es:

$$V = \frac{(\pi_1^m + \pi_2^m)/4}{1-\delta}$$

- La pérdida futura de desviarse es δV.
- Desviarse aumenta las utilidades en $\pi_s^m/2$.
- Condición para no desviarse es $\pi_s^m/2 < \delta V \Rightarrow$

$$\delta \geq \delta_0 = \frac{2\pi_2^m}{3\pi_2^m + \pi_1^m} \Rightarrow \delta_0 \in (1/2, 2/3)$$

¿Puede haber colusión si $\delta \in [1/2, \delta_0]$?

- Se debe usar un precio más bajo que el de monopolio en período de alta demanda:

$$
\begin{aligned}
&\text{Max} \left[\Pi_1(p_1) + \Pi_2(p_2)\right] / \left[4(1-\delta)\right] \\
&\text{s.t.} \Pi_1(p_1)/2 \leq \delta \left[\Pi_1(p_1) + \Pi_2(p_2)\right] / \left[4(1-\delta)\right] \\
&\quad \Pi_1(p_2)/2 \leq \delta \left[\Pi_1(p_1) + \Pi_2(p_2)\right] / \left[4(1-\delta)\right]
\end{aligned}
$$

- Se debe usar un precio más bajo que el de monopolio en período de alta demanda:

$$\begin{aligned}
&\text{Max}\,[\Pi_1(p_1) + \Pi_2(p_2)]\,/\,[4(1-\delta)] \\
&\text{s.t.}\Pi_1(p_1)/2 \leq \delta\,[\Pi_1(p_1) + \Pi_2(p_2)]\,/\,[4(1-\delta)] \\
&\quad \Pi_1(p_2)/2 \leq \delta\,[\Pi_1(p_1) + \Pi_2(p_2)]\,/\,[4(1-\delta)]
\end{aligned}$$

¿Puede haber colusión si $\delta \in [1/2, \delta_0]$?

- Se debe usar un precio más bajo que el de monopolio en período de alta demanda:

$$
\begin{aligned}
&\text{Max}\left[\Pi_1(p_1)+\Pi_2(p_2)\right]/\left[4(1-\delta)\right]\\
&\text{s.t.}\Pi_1(p_1)/2 \leq \delta\left[\Pi_1(p_1)+\Pi_2(p_2)\right]/\left[4(1-\delta)\right]\\
&\Pi_1(p_2)/2 \leq \delta\left[\Pi_1(p_1)+\Pi_2(p_2)\right]/\left[4(1-\delta)\right]
\end{aligned}
$$

- Se elige $p_1 = p_1^m$, y p_2 que satisface la última ecuación, dado $p_1 = p_1^m$.

Mercados múltiples

- Si los oligopolistas participan en varios mercados, pueden castigar no sólo en el mercado en que se produce la desviación, sino en otros mercados.
- Al elevar el costo de las desviaciones, se facilita la colusión en mercados en que de otra forma no sería posible.
- Es posible alcanzar acuerdos con $\delta < 1/2$.

Ejemplo de colusión con múltiples mercados

- Dos firmas, cada una opera en dos mercados.
- El mercado 2 opera período por medio (o sólo se observa período por medio).
- Suponemos que $1/2 < \delta_1 = \delta$ y que $\delta_2 = \delta^2 < 1/2$.
- Bajo el acuerdo colusivo, las firmas se castigan en ambos mercados.
- Por lo tanto, si un agente se desvía, lo hace en ambos mercados.

La condición de colusión es:

$$2\frac{\pi^m}{2} \leq \frac{\pi^m}{2}(\delta + \delta^2 + \delta^3 + \dots) + \frac{\pi^m}{2}(\delta^2 + \delta^4 + \delta^6 + \dots)$$

Cont . . .

La condición de colusión es:

$$2\frac{\pi^m}{2} \leq \frac{\pi^m}{2}(\delta + \delta^2 + \delta^3 + \dots) + \frac{\pi^m}{2}(\delta^2 + \delta^4 + \delta^6 + \dots)$$

$\Rightarrow 4\delta^2 + \delta - 2 \geq 0 \Rightarrow \delta \geq 0{,}593.$

$\Rightarrow \boxed{\delta_2 < 0{,}36}.$

Conclusiones

- El modelo de superjuegos puede explicar colusión.
- A más firmas, colusión es más difícil (o el precio es más bajo).
- A menor observabilidad, más difícil la colusión.
- Si la demanda varía, la colusión es más difícil cuando la demanda es alta.
- Operar en múltiples mercados facilita la colusión.