IN2201 - Economía
Profesor: Stefano Banfi
Profesores auxiliares: Tomás Arce, Ronald Leblebici

INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD DE CHILE

Clase auxiliar #8

Externalidades

1. Comente's

1. ¿Por qué el estado aplica impuestos a drogas como el alcohol o el tabaco?

   Respuesta: Como la droga es dañina, produce externalidades negativas a la sociedad en general (costo externo), y en particular a quien la consume. En otros términos, el costo marginal social de la cantidad transada en el mercado es superior al beneficio marginal social del consumo. Para igualar el costo con el beneficio es necesario establecer un impuesto a las transacciones. El impuesto, al disminuir la cantidad transada, conduce al óptimo social, reduciendo eventualmente, el costo social a cero.

2. ¿Cuál es la lógica económica detrás de la obligatoriedad del ahorro previsional en una AFP?

   Respuesta: Si las personas decidieran libremente ahorrarían menos de lo socialmente óptimo para sustentarse durante la vejez. Si las personas ahorran poco o nada para la vejez, el estado se tiene que hacer cargo de ellos, generándose así un costo para toda la sociedad. Así, se trata de una norma que impide que se genere una externalidad negativa.

3. Los impuestos siempre generan pérdida de bienestar, por lo que desde un punto de vista del bienestar social no son recomendables. ¿Qué puedes decir al respecto?

   Respuesta: Falso en el caso que exista una externalidad negativa. Un impuesto puede generar un beneficio si este se aplica cuando existe una externalidad negativa. Este es el caso de los impuestos pigouvianos, que a aplicarlos se contrarresta la pérdida social provocada por la externalidad.

4. Asignar derechos de propiedad siempre resuelve los problemas de externalidades, y es, de hecho, preferible a cualquier otro mecanismo.

   Respuesta: Una forma de solucionar externalidades es asignando derechos de propiedad. El teorema de Coase establece que si los derechos de propiedad (en el sentido legal) están bien definidos, y si los costos de transacción de negociar, monitorear y hacer cumplir un acuerdo son bajos, entonces la negociación alcanzará el nivel económicamente eficiente (o socialmente óptimo) de una actividad sin tener que recurrir a impuestos o subsidios pigouvianos recurriendo a la burocracia gubernamental, sin considerar qué parte tiene los derechos de propiedad.

5. ¿Qué pasa cuando no es posible aplicar soluciones privadas? Indica otras formas para solucionar las externalidades.

   Respuesta: El teorema de Coase es válido solo cuando no existen costos de transacción (gastos incurridos para llegar a un acuerdo) asociados. Se utilizan otras soluciones al problema de las externalidades. Regulación del estado, impuestos pigovianos (impuestos utilizados para corregir las externalidades), permisos transables y normas.

6. "El nivel pareto-óptimo de las emisiones contaminantes en Santiago es cero". Comente la veracidad de esta afirmación.

   Respuesta: Falso. El precio de los bienes y servicios que emiten contaminación es distinto de cero, es decir, la sociedad valora dichos bienes y servicios. El problema es que el precio no refleja los costos sociales de su producción. El equilibrio eficiente es que el precio sea igual a la suma de los costos marginales de producción (privados y externos) lo que ocurre para algún nivel de producción distinto de cero en el cual, necesariamente, habrá algún nivel de emisiones contaminantes.

7. En una economía de mercado no debería existir el Estado, ya que el mercado asigna eficientemente los recursos, logrando por lo tanto el máximo bienestar neto posible.

   Respuesta: Falso. El mercado es una buena forma de asignar los recursos, pero falla cuando existen externalidades, cuando no se cumple la competencia perfecta y en la provisión de bienes públicos. El Estado debe intervenir entonces para corregir al mercado en esos casos y alcanzar el óptimo social.

2. Externalidades entre pesqueras

Considere que hay n firmas que pescan en un pequeño lago y que el precio unitario del pescado es constante e igual a \$11. El costo de pescar q_i peces es $c(q_i) = q_i(1 + \sum_{j=1}^{N} q_j) + 1$.

a. Interprete la función de costos.

   Respuesta: La función de costos muestra la externalidad que le genera la producción de las otras firmas. Esto se debe a que si más pescan las otras firmas, mayor es el costo de pesca para la empresa i. Esto se puede interpretar como que hay un stock limitado de peces, y mientras mayor es la captura de la competencia más difícil será encontrar peces.

b. Encuentre la producción óptima de cada firma.

   Respuesta:

   La condición de primer orden es:

$$10 - \sum_{j \neq i} q_j - q_i + q_i(-1) \stackrel{!}{=} 0$$

   Despejando q_i en función de $\{q_j\}_{j \neq i}$:

$$q_i = \frac{10 - \sum_{j \neq i} q_j}{2}$$

   Por simetría (todas las firmas son iguales):

$$q_i = \frac{10 - (N-1)q_i}{2}$$

   Finalmente, despejando q_i:

$$q_i = \frac{10}{N+1}$$

c. Ahora suponga que existe libre entrada a la pesca en este lago. ¿Cuánto será la utilidad de cada firma? Utilizando la parte (b) encuentre el número de firmas en equilibrio. ¿Cuántos peces se capturan en total?

Respuesta:

$$\begin{aligned}
\pi_i &= 0 \\
\Rightarrow 11q_i^* - \left[q_i^*\left(1 + \sum_{i=1}^{N} q_j^*\right) + 1\right] &= 0 \\
\Rightarrow 11 \cdot \frac{10}{N+1} - \left[\frac{10}{N+1}\left(1 + \frac{10N}{N+1}\right) + 1\right] &= 0 \\
\Rightarrow \frac{110}{N+1} - \left[\frac{10}{N+1} \cdot \frac{11N+1}{N+1} + 1\right] &= 0 \\
\Rightarrow \frac{110(N+1)}{\cancel{(N+1^2)}} - \left[\frac{110N + 10 + (N+1)^2}{\cancel{(N+1)^2}}\right] &= 0 \\
\Rightarrow 110(N+1) - 110N - 10 - (N+1)^2 &= 0 \\
\Rightarrow 100 &= (N+1)^2 \\
\Rightarrow N &= 9
\end{aligned}$$

La cantidad de peces que captura cada firma es:

$$q_i = \frac{10}{9+1} = 1$$

La cantidad de peces que son capturados en total es:

$$Q^* = \sum_{i=1}^{N} q_i^* = N \cdot q_i = 9 \cdot 1 = 9$$

d. Encuentre el equilibrio cuando solo se permite una única empresa pesquera en el lago. ¿Cuánto será la utilidad de la firma? ¿Cuántos peces se capturan en total?

Respuesta:

Cuando hay N firmas, el problema a resolver para la firma i es:

$$\max_{q_i} 11q_i - \left[q_i\left(1 + \sum_{j=1}^{N} q_j\right) + 1\right]$$

Cuando $N = 1$, se tiene el problema de un monopolio, que queda descrito por:

$$\max_{Q} \underbrace{11Q - [Q(1+Q)+1]}_{-Q^2+10Q-1}$$

$$\begin{aligned} \frac{\partial}{\partial Q}(-Q^2+10Q-1) = -2Q+10 &\stackrel{!}{=} 0 \\ &\Rightarrow Q = 5 \\ &\Rightarrow \pi = -(5)^2 + 10 \cdot 5 - 1 = 24 \end{aligned}$$

e. Explica las diferencias entre tus respuestas en la parte (c) y (d). Para contestar haz referencia a la parte (a). ¿Cuál debiera ser la política pesquera? Suponga que los peces son un recurso limitado.

Respuesta: La diferencia es que en la parte (d) la empresa internaliza la externalidad. Es la única que produce, por lo que cuanto producir tomando en consideración el costo en el largo plazo que tiene producir una gran cantidad (a modo de interpretación). La política pesquera debiese ser (considerando que los peces son recursos limitados) dejar que solo una firma produzca. En este caso, se tiene que la firma percibe una utilidad mayor, y además, no se sobreexplotan los recursos provenientes de la pesca.

3. Externalidades celulosa-pesca

Dos firmas exportadoras de celulosa, firma 1 y firma 2, liberan deshechos tóxicos a un río. El precio internacional de la tonelada de celulosa es $P = 30$. Las tecnologías de ambas firmas son distintas, lo que resulta en las siguientes funciones de costo 1.

$$C_1(q_1) = 10q_1 + 2q_1^2 \tag{Firma 1}$$

$$C_2(q_2) = 15q_2 + 2q_2^2 \tag{Firma 2}$$

Donde q_i es la cantidad de celulosa (en toneladas) producida por la firma i. La tecnología de la firma 1 es tal que por cada tonelada de celulosa producida libera 4 toneladas de partículas, mientras que la firma 2 libera 5. Suponga que río abajo existe una cooperativa de pescadores artesanales, quienes se ven afectados por los dehechos tóxicos echados al río, de forma tal que el costo total que incurren para extraer q toneladas de pescado es el siguiente:

$$C_p(q_p) = 5q_p + x \tag{Pescadores}$$

Donde x son las toneladas de partículas presentes en el río.

a. En ausencia de políticas de gobierno, determina la cantidad de celulosa producida por cada firma y la cantidad de partículas que emite cada una. ¿Es esto eficiente? ¿Por qué?

Respuesta: Sean q_i y e_i las cantidades producidas y las emisiones de la firma $i \in \{1, 2\}$.

- **Firma 1:**

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial}{\partial q_1}(30q_1 - 10q_1 - 2q_1^2) &= 30 - 10 - 4q_1 \\
&= 20 - 4q_1 \stackrel{!}{=} 0 \\
\Rightarrow q_1 &= 5 \\
\Rightarrow e_1 &= 4 \cdot q_1 = 4 \cdot 5 = 20
\end{aligned}
$$

- **Firma 2:**

$$
\begin{aligned}
\frac{\partial}{\partial q_2}(30q_2 - 15q_2 - 5q_2^2) &= 30 - 15 - 10q_2 \\
&= 15 - 10q_2 \stackrel{!}{=} 0 \\
\Rightarrow q_2 &= 1,5 \\
\Rightarrow e_2 &= 5 \cdot q_2 = 5 \cdot 1,5 = 7,5
\end{aligned}
$$

b. El gobierno decide regular la contaminación y te designa para determinar el nivel de contaminación socialmente óptimo. ¿Qué nivel escogerías? Determina el impuesto de Pigou que induce ese nivel de contaminación.

Respuesta:

- **Firma 1:** maximizar $30q_1 - (10q_1 + 2q_1^2) - 4q_1 = 16q_1 - 2q_1^2$. Condición de primer orden: $16 = 4q_1$. Finalmente: $q_1 = 4$.
- **Firma 2:** maximizar $30q_2 - (15q_2 + 2q_2^2) - 5q_2 = 10q_2 - 5q_2^2$. Condición de primer orden: $10 = 10q_2$. Finalmente: $q_2 = 1$.
- **Emisiones totales:** $Q = q_1 + q_2 = 4 + 1 = 5$.
- **Contaminación óptima:** $4 \cdot 4 + 5 \cdot 1 = 21$

A continuación se busca el impuesto pigouviano tal que se alcanza el nivel de contaminación óptima.

- **Firma 1:** maximizar $30q_1 - (10q_1 + 2q_1^2) - tq_1 = (2' - t)q_1 - 2q_1^2$. Condición de primer orden: $20 - t = 4q_1$. Finalmente: $q_1 = \frac{20-t}{4}$.
- **Firma 2:** maximizar $30q_2 - (15q_2 + 2q_2^2) - tq_2 = (15 - t)q_2 - 5q_2^2$. Condición de primer orden: $15 - t = 10q_2$. Finalmente: $q_2 = \frac{15-t}{10}$.
- **Impuesto pigouviano que define la contaminación óptima:** $4 \cdot \frac{20-t}{4} + 5 \cdot \frac{15-t}{10} = 21$. Despejando se obtiene: $t = 13/3$.

4. Laguna triangular

Tres compañías ubicadas en cada una de las puntas de una laguna triangular están completamente aisladas entre sí, solo se pueden contactar por un barco que pasa una vez al mes cargando los productos de cada empresa. Los productos son llevados a la única ciudad cercana. Dos de las tres empresas (a y b) producen petróleo mientras que la otra (c) produce algas sacadas de la laguna. Las funciones de costos son:

$$C_A(q_A) = 5q_A + q_A^2/2$$
$$C_B(q_B) = 20q_B + q_B^2$$
$$C_C(q_C) = 23 + 3q_C^2 + q_B^2$$

El precio del petróleo es de $200. Notar que la producción de la compañía B afecta la producción de la compañía C, debido a los desechos botados a la laguna.

a. Calcula las cantidades producidas por las compañías A y B.

Respuesta:

- **Firma A:** maximizar $200q_A - 5q_A - q_A^2/2$. Condición de primer orden: $200-5 = q_A$. Finalmente: $q_A = 195$.
- **Firma B:** maximizar $200q_B - 20q_B - q_B^2$. Condición de primer orden: $200 - 20 = 2q_B$. Finalmente: $q_B = 90$.

b. Calcula las cantidades de petróleo que cada empresa debiese producir en el óptimo social.

Respuesta:

- **Firma A:** no genera externalidades, por lo que el costo social asociado a su producción es igual al privado. El problema de optimización es el mismo que en la parte anterior.
- **Firma B:** maximizar $200q_B - 20q_B - 2q_B^2$. Condición de primer orden: $180 = 4q_B$. Finalmente: $q_B = 45$.
- **Cantidad producida:** $Q = 195 + 45 = 240$

c. Si el gobierno aplica un impuesto a la producción total para obligar a las empresas a producir en total 240 unidades ¿Cuánto produce cada una? ¿Es suficiente esta medida?

Respuesta:

- **Firma A:** maximizar $200q_A - 5q_A - q_A^2/2 - q_At$. Condición de primer orden: $195 - t = q_A$.
- **Firma B:** $200q_B - 20q_B - q_B^2 - tq_B$. Condición de primer orden: $180 - t = 2q_B$. Finalmente: $q_B = \frac{180-t}{2}$.
- **Cantidad producida:** $Q = 195 - t + \frac{180-t}{2} = 285 - \frac{3t}{2}$
- **Impuesto tal que Q = 240:** imponiendo la condición de que la cantidad producida sea 240 se tiene que el impuesto debe ser $t = 30$. En efecto, $285 - \frac{3t}{2} \stackrel{!}{=} 240 \Rightarrow t = 30$.
- **Producción firma A:** $q_A = 195 - 30 = 165$.
- **Producción firma B:** $q_B = \frac{180-30}{2} = 75$.
- **Suficiencia de la medida:** este nivel de producción <u>no</u> es eficiente desde el punto de vista social puesto que la firma B igualmente produce <u>sobre</u> 45 unidades.

d. Por último, el gobierno decide entregar los derechos de la laguna a la empresa C. ¿Crees que esto solucionará el problema?

Respuesta:

Como ahora hay derechos de propiedad establecidos pero los costos de transacción aún son altos debido al único barco que pasa una vez al mes, los supuestos del teorema de Coase no se cumplen, por lo que no se podría asegurar un óptimo social.