14. Desviaciones de la teoría del equilibrio general

- En las próximas secciones vamos a explorar algunas desviaciones de las hipótesis de la teoría del equilibrio general que tienen como consecuencia la violación del primer teorema de la economía del bienestar.
- Vamos a estudiar situaciones en donde el resultado económico de la interacción de los agentes resulta en asignaciones o niveles de producción ineficientes.
- Este tipo de situaciones se llaman genéricamente *fallas de mercado.*
- Los ejemplos más importantes existentes y que estudiaremos en esta notas son situaciones en la que existe competencia imperfecta, los mercados incompletos, existen *externalidades* (en la producción de bienes o el bienestar de los agentes), existen *bienes públicos* o *información asimétrica* (en particular, cuando existe riesgo moral o selección adversa). En su debido momento definiremos cada uno de estos términos.

14.1. Competencia imperfecta

Vamos a estudiar el caso en el cual las firmas no enfrentan un mercado competitivo del bien final. Este caso puede ser consecuencia de la existencia de apenas un número finito y pequeño de empresas que por razones regulatorias, altos costos de entrada, etc. no enfrentan competencia debida a nuevos entrantes. El caso extremo de esta situación es un mercado en el cual apensa existe una firma. Llamaremos éste un monopolista. El caso intermedio con un número finito, pero pequeño de firmas J, lo llamameros un oligopolio. Comenzamos estudiando las características básicas del primero.

14.1.1. Monopolio

Supongamos que hay una única firma que vende una cantidad de producto q a un precio p. Puesto que ésta es la única firma en el mercado, ésta escoge el precio como una función de la cantidad q, $p(q)$. El problema de la firma es:

$$\max_q p(q)q - c(q)$$

donde $c(q)$ es la función de costos condicionales y, por simplicidad, hemos omitido el precio de los factores. Es fácil demostrar que las condiciones de primer orden son:

$$p(q)\left(1 - \frac{1}{|\varepsilon(q)|}\right) = c'(q)$$

donde el lado izquierdo es el ingreso marginal, el derecho el costo marginal y $\varepsilon(q) = (dq/dp)\,(p/q)$ es la elasticidad de la demanda con respecto al precio.[15]

[15] Suponemos que la demanda es decreciente en el precio.

Puesto que el costo marginal es siempre positivo entonces el problema tiene solución sólo cuando en el óptimo $|\varepsilon(q)| \geq 1$. En conclusión, una firma monopolista produce en la región donde la demanda es elastica.

Un poco de álgebra nos permite escribir la condición de primer orden como:

$$\frac{p(q) - c'(q)}{p(q)} = \frac{1}{|\varepsilon(q)|}$$

lo cual implica que el precio está por encima del costo marginal en una cantidad proporcional al inverso de la elasticidad de la demanda. Ahora, entre más inelastica sea la demanda (pero mayor que 1) mayor es la diferencia entre el precio y el costo marginal. Obsérvese que competencia perfecta corresponde al caso en el que la variación del *precio con la respecto a la cantidad es cero,* esto implica que la elasticidad de la demanda es infinita luego el precio es igual al costo marginal.

El anterior resultado, al igual que el caso de competencia perfecta, son casos extremos en los cuales la(s) firma(s) no llevan en considerción las acciones de otra firmas. En el caso del monopolista por definición, y en el caso de competencia perfecta, por hipótesis. Esto es, se supone que las firmas actuan en función de su propio beneficio tomando lo precios como dados y sin supener que sus acciones o cualquiera de las otras pueden afectar el entorno económico en el cual toman sus decisiones. Cuano hay apenas un grupo pequeño de firmas éste puede no ser el caso y las firmas pueden actuar de forma estratégica. Este es el contenido de la próxima sección.

14.1.2. Competencia oligopolística

Existen dos versiones interesantes de un mercado con estas características. En el primero denominado competencia a la Cournot[16] las firmas compiten en cantidades. En el segundo denominado competencia a la Bertrand, las firmas compiten en precios.[17]

Competencia a la Cournot

Supongamos que J firmas identicas compiten en un mercado por un bien homogéneo. Vamos a suponer que sus costos marginales son constantes:

$$c(q^j) = cq^j$$

donde $c \geq 0$ y q^j es el nivel de producción de la firma j. Supongamos que la demanda agregada inversa es lineal y la podemos escribir como:

$$p = a - b\sum_{j=1}^{J} q^j$$

[16] Cournot (1838)

[17] Bertrand (1883).

donde a y b son positivos. Por lo tanto los beneficios de una firma j son:

$$\Pi^j(q^1, ...q^J) = \left(a - b\sum_{j=1}^{J} q^j\right) q^j - cq^j.$$

Es fácil demostrar que el equilibrio de Nash (Cournot - Nash) de este juego es:

$$q = \frac{a-c}{b(J+1)}.$$

Esto implica que los valores de equilibrio de la demanda (oferta) agregada, precio y beneficios son respectivamente:

$$\begin{aligned}
\sum_{j=1}^{J} q^j &= \frac{J\,(a-c)}{b(J+1)} \\
p &= a - J\frac{a-c}{(J+1)} < a \\
\Pi^j &= \frac{(a-c)^2}{b(J+1)^2}
\end{aligned}$$

Obsérvese que cuando $J = 1$ tenemos el caso de una firma monopolísta. Cuando $J \to \infty$ obtenemos competencia perfecta. Luego, competencia perfecta puede verse como un límite de competencia imperfecta a la Cournot cuando el número de firmas es grande.

Competencia a la Bertrand

Resulta más natural suponer que las firmas compiten en precios mas que en cantidades. Para simplificar, suponganos que hay solo dos firmas idénticas que producen un único bien homogéneo y que la demanda agregada es lineal y de la forma:

$$Q = \alpha - \beta p.$$

Cada firma anuncia su precio y se dispone a ofrecer la cantidad demandada. Si una firma ofrece a un precio menor que la otra, ésta se gana todo el mercado. Si ofrecen el mismo precio lo comparten en cantidades iguales. Los beneficios de la firma 1 son (y análogamente para la firma 2):

$$\Pi^1(p^1, p^2) = \begin{array}{cc}
(p^1 - c)(\alpha - \beta p^1) & \text{si } c < p^1 < p^2 \\
\frac{1}{2}(p^1 - c)(\alpha - \beta p^1) & c < p^1 = p^2 \\
0 & \text{otros casos}
\end{array}$$

Es fácil demostrar que el único equilibrio de Nash de este juego es aquel en que ambas firmas venden su producto al costo marginal. Es interesante que apenas con dos firmas y, en contraste con el caso de competencia a la Cournot, el equilibrio coincide con el equilibrio competitivo.

Los anteriores resultados no son robustos a desviaciones con respecto a ciertas características del bien producido o el tipo de firmas. En particular, productos homogéneos y firmas identicas. Sin embargo nuestro mayor interés es mostrar que en algunas circunstancias, desviaciones del paradigma de competencia perfecta tiene como consecuencia equilibrios ineficientes. Este es el contenido de la próxima sección.

14.1.3. Ineficiencia del equilibrio

- Obsérvese que todos los equilibrios mencionados están sobre la curva de demanda agregada. La pregunta que nos hacemos es cuál de estos equilibrios es un equilibrio eficiente.
- Por simplicidad supongamos que hay una firma y un consumidor. Vamos a demostrar que cuando el precio de equilibrio del bien final no es igual al costo marginal entonces las asignaciones finales son ineficientes desde un punto de vista económico.
- En la próxima seccción vamos a formalizar el concepto de eficiencia de una economía. Sin embargo, informalmente basta con la siguiente definición. Una asignación de la economía (producto, insumos, etc) es ineficiente, si existe otra asignación de recursos factible tal que el consumidor o la firma pueden alcanzar niveles de bienestar o beneficios mayores sin perjudicar al otro.
- Supongamos el costo marginal es creciente (esto es cierto cuando la función de producción es cóncava).
- Supongamos que la asignación de equilibrio (por ejemplo, en competencia imperfecta - competencia monopolítica o Cournot) corresponde al precio p_0 que es distinto al costo marginal.
- Entonces la variación en los beneficios de la firma de reducir los precios a p_1 es:

$$
\begin{aligned}
& (p_1 q_1 - c(q_1)) - (p_0 q_0 - c(q_0)) \\
= \; & p_1 q_1 - p_0 q_0 - (c(q_1) - c(q_0)) \\
= \; & p_1 q_1 - p_0 q_0 - \int_{q_0}^{q_1} mc(q)dq \\
= \; & (C + D - A) - D \\
= \; & C - A
\end{aligned}
$$

- Ahora, obsérvese que la ganancia en bienestar del consumidor es $A + B$ luego si bajamos los precios podemos recolectar del consumidor A, se lo transferimos a la firma y ambos mejoran: el consumidor B y la firma C.

- En conclusión, el equilibrio inicial no es eficiente. Se sigue que el equilibrio bajo competencia monopolistica o oligopolistica a la Cournot no es eficiente.
- Así como la la variación en el excedente del consumidor es una aproximación a la variación compensada y el cambio en bienestar del consumidor (en términos del numerario de la economía), en el caso de la firma, la medida del efecto sobre la función objetivo de la firma, es una medida del efecto de las variables exógenas. Específicamente en el caso de la firma los beneficios por encima de los costos variables es una medida del excedente del productor.
- Intutivamente uno pensaría que para ser eficiente la asignación de recursos, es necesario que se maximice el excedente total del consumidor y la firma. Esto no es completamente correcto en la medida que el excedente al consumidor, para bienes normales, excede el cálculo de la variación compensada que es en efecto la medida del cambio en bienestar del consumidor.
- Sin embargo, bajo el supuesto de un demanda decreciente y costos marginales crecientes se puede demosrar que esta es una condición necesaria (véase libro página 173 del libro).

14.2. Externalidades y bienes públicos

- Decimos que en una actividad económica existe una externalidad si la actividad de algún agente (consumidor o firma) afecta la actividad de los demás de una forma que no es mediada por el mercado. Por ejemplo, en el caso de una economía de intercambio, las acciones de cada consumidor ciertamente afectan, en equilibrio, las posibilidades de consumo de los demás agentes. Sin embargo, tales efectos se reflejan en los precios que juegan el papel de mediador entre los consumidores. Por lo tanto en este caso no existe ninguna externalidad. Ejemplos de lo contrario son el tema de esta sección.

Ejemplo 30 *Externalidades en la producción. Estas pueden ser de dos tipos, externalidades positivas y negativas. Formalmente, si* $Y = F(K, L; X)$ *es la tecnología para producir un bien utilizando como insumos* K *y* L *pero además la teconología la afecta una variable* X *para la cual no hay un mercado, decimos que* X *es una externalidad en el proceso de producción. Si* $\frac{\partial F(K,L;X)}{\partial X} > 0$, *decimos que la externalidad es positiva y si* $\frac{\partial F(K,L;X)}{\partial X} < 0$ *decimos que es negativa. Por ejemplo, una externalidad positiva se presenta cuando suponemos que* X *es el stock de conocimiento agregado de una economía. Esta es la idea fundamental de la teoría del crecimiento endógeno de Romer [1986]. Si* X *representa la contaminación de un río que efecta la producción de una firma, enotonces tenemos un ejemplo de una externalidad negativa.*

Ejemplo 31 *Externalidades en el bienestar de los consmidores. El prototipo de ejemplo es el caso de bienes públicos que más adelante estudiaremos con detalle.*

14.2.1. Externalidades en la producción

En las notas sobre teoría del equilibrio con producción introducimos el concepto de ineficiencia en la producción. Obsévese que una forma de caracterizar las asignaciones eficientes de insumos y niveles eficientes de producción es suponiendo que argegamos las funciones de producción y resolvemos el problema de maximización de las firmas consolidadas. Más formalmente, supongamos que tenemos dos firmas que producen dos bienes utilizando capital y trabajo. Ambas firmas rentan capital y trabajo en el mismo mercado (competitivo) luego enfrentan los mismos precios. Ahora, supongamos por un momento que ambas firmas son operadas por un mismo gerente que busca maximizar los beneficios totales de las dos firmas. Esto es, el resuelve el problema:

$$\max p_1 F^1(K_1, L_1) + p_2 F^2(K_2, L_2) - r\,(K_1 + K_2) - w\,(L_1 + L_2)$$

Las condiciones de primer orden de este problema implican que la tasa marginal de sustitución técnica entre los dos factores es igual, en el optimo, entre firmas. Esto es la caracterización que dimos anteriormente de la eficiencia en la producción.

Ahora, cuando existen externalidades no es difícil convencerse que un problema de optimización similar arroja demandas por factores y niveles de producción que también son eficientes. Veamos esto a través de un ejemplo que contiene el mensaje principal de esta sección.

Supongamos que tenemos dos firmas que operan en las orillas de un río. La firma 1 opera río arriba y la 2 más abajo. La firma 1 utiliza como insumo sólo el trabajo y la firma dos utiliza trabajo pero se ve afectada por la contaminación que la firma 1 le causa al río. Un ejemplo concreto que puede servir para fijar ideas es el siguiente. Las firmas están ambas en las orillas del río Bogotá. La primera es una curtiembre que utiliza mano de obra (por simplicidad, nos abstraemos de todos los demás costos de la firma) y en el proceso de producción contamina el río. La firma 2 cultiva truchas y para esto utiliza las aguas del río y mano de obra. Ambas firmas acuden al mismo mercado a contratar mano de obra. Por simplicidad suponemos que el nivel de contaminación del río es igual a la producción de la firma 1. Para resumir, las tecnologías son las siguientes:

$$\begin{aligned} y_1 &= F^1(L_1) \\ y_2 &= \widetilde{F}^2\,(y_1, L_2) \end{aligned}$$

donde $\frac{\partial F^1(L_1)}{\partial L_1} > 0, \frac{\partial \widetilde{F}^2(y_1,L_2)}{\partial L_2} > 0$, los retornos marginales son decrecientes y $\frac{\partial \widetilde{F}^2(y_1,L_2)}{\partial y_1} < 0$. En lo que sigue será conveniente escribir las funciones de producción en términos únicamente del factor trabajo. Para esto, sustituimos la ecuación 1 en la función de producción 2 para obtener una función de la forma: $y_2 = F^2\,(L_1, L_2)$ donde $\frac{\partial F^2(L_1,L_2)}{\partial L_1} < 0$. En conclusión, las tecnología de producción las podemos resumir en:

$$\begin{aligned} y_1 &= F^1(L_1) \\ y_2 &= F^2\,(L_1, L_2) \end{aligned}$$

Como anotamos en la sección anterior, una forma de caracterizar las demandas y niveles de producción eficientes es resolviendo el siguiente problema de maximización:

$$\max p_1 F^1(L_1) + p_2 F^2(L_1, L_2) - w\,(L_1 + L_2)$$

Nota técnica 13 *El punto importante que debemos resaltar de este problema es que ïnternaliza"la externalidad.*

Las condiciones de primer orden son:

$$\begin{aligned} p_1 \frac{\partial F^1(L_1^s)}{\partial L_1} + p_2 \frac{\partial F^2(L_1^s, L_2^s)}{\partial L_1} &= w \\ p_2 \frac{\partial F^2(L_1^s, L_2^s)}{\partial L_2} &= w \end{aligned}$$

donde lo superindice s denota las demandas óptimas desde el punto de vista *social.*

Nota técnica 14 *El fenómeno de internalización de la externalidad se ve reflejado en el término* $p_2 \frac{\partial F^2(L_1^s, L_2^s)}{\partial L_1}$*. Obsévese que este término es negativo. Esto será importante más adelante cuando escribamos el problema de optimización individual de cada firma y caracterizemos las demandas óptimas dese el punto de vista privado.*

El problema de optimización individual de las firmas es:

$$\max p_1 F^1(L_1) - wL_1$$

para la firma 1 y,

$$\max p_2 F^2(L_1, L_2) - wL_2$$

para la firma 2. Las condiciones de primer orden son, respectivamente:

$$\begin{aligned} p_1 \frac{\partial F^1(L_1^p)}{\partial L_1} &= w \\ p_2 \frac{\partial F^2(L_1^p, L_2^p)}{\partial L_2} &= w \end{aligned}$$

donde el superindice p denota las demandas optimas desde el punto vista *privado.*

Nota técnica 15 *Es fácil ver que* $L_1^p > L_1^s$*. Esto es consecuencia del hecho que* $\frac{\partial F^2(L_1^s, L_2^s)}{\partial L_1} < 0$*. Es decir, la firma 1 al no internalizar la externalidad negativa que genera sobre la firma 2 demanda más trabajo que lo que es óptimo desde el punto de vista social.*

Soluciones al problema de ineficiencia en la producción

Una pregunta fundamental es cómo reestablecer mediante algun mecanismo la optimalidad social teniendo en cuenta los incentivos privados. En términos generales, cuando se presenta alguna ineficencia en el mercado, se abre espacio para la intervención del gobierno en busca de alinear los incentivos sociales y privados. Concretamente, Pigou propuso introducir un impuesto o subsidio con el fin de alinear los incentivos. En el caso de un impuesto, la idea es tributar a la firma 1 con el fin de reducir su escala de operación y acercar su demanda de trabajo al óptimo social. Formalmente, supongamos que el gobierno impone un impuesto τ sobre los ingresos de la firma 1. Entonces el problema de la firma 1 se convierte en:

$$\max\,(1-\tau)\,p_1 F^1(L_1) - wL_1$$

y las condiciones de primer orden son:

$$p_1\,(1-\tau)\,\frac{\partial F^1(L_1)}{\partial L_1} - w = 0$$

La firma 2 resuelve el mismo problema anterior. Obsérvese que no suponemos que la firma 2 recibe algun tipo de subsidio. Es decir, lo recaudado por el gobieno tributando la firma 1 no es entregado a la firma 2. El impuesto tiene como único fin incentivar a la firma 1, afectando el precio relativo de producción con relación a sus costos, a disminuir su excesiva demanda de trabajo. Puesto que la firma 2 resuelve el mismo problema, si el gobierno escoge una tasa impositiva:

$$\tau = 1 - \frac{p_2 \frac{\partial F^2(L_1^s, L_2^s)}{\partial L_2}}{p_1 \frac{\partial F^1(L_1^s)}{\partial L_1}}$$

entonces la solución descentralizada coincide con la solución socialmente eficiente.

En el caso de un subsidio, la solución de Pigou consiete en subsidiar la firma por cada unidad que produzca por debajo de su nivel óptimo de produción.

La solución de Pigou es bastante interesante sin embargo, podríamos resaltar varios problemas. Por ejemplo, el impuesto óptimo es dificil de calcular ya que supone que el gobierno conoce perfectamente las tecnologías de ambas firmas. Otra dificultad esta associada a la eficiencia con la que el gobierno puede recaudar este impuesto. Por ejemplo, si la firma tiene algún margen para evadir la tributación del gobierno, quizás resulte aún más dificil determinar la tasa de tributación óptima.

En un artículo muy importante en 1960 titulado *The Problem of Social Cost*, por el cual el autor le fue otrogado el premio Nobel de Economía en 1991, Ronald Coase expuso la siguiente idea. El notó que en muchas ocasiones el problema de la ineficiencia que ocurria en casos como el que hemos expuesto anteriormente, se debía a la falta de un mercado para la externalidad que mediara el efecto que sobre los otros agentes tiene su producción. En el caso particular de esta sección es claro que no existe un mercado para comprar o vender contaminación, razón por la cual, la firma 1 no internaliza la contaminación que produce en el río. De la misma forma, la firma 2 no tiene la posibilidad de comprar agua sin contaminar. Más notable aún fue observar que la razón por la cual no existia un mercado para este "bien", la contaminación, era la ausencia de derechos de propiedad bien definidos sobre este bien. Para ser más precisos, la ausencia de derechos de propiedad bien definidos se refiere al derecho o no a contaminar. En primer lugar, podríamos argumentar que la firma 2 tiene el derecho a un río sin contaminación. De la misma forma podríamos argumentar que es la firma 1 tiene el derecho a contaminar. En cualquiera de los dos casos es claro que la deficinición y asignación precisa de quién de las dos partes tiene los derechos sobre el "biençontaminar es el primer paso en la creación de un mercado para el bien. Por otro lado, la presencia de costos de transacción hace referencia a una forma muy precisa de estos costos. Específicamente, aquellos costos que impedirían una negociación privada creíble entre las partes con relación a un posibe intercambio del bien en cuestión. Supongamos que una vez definida la propiedad sobre el bien, los agente pueden negociar un intercambio del bien y que la negociación no requiere de un agente externo que garantice el cumplimiento del contrato. Es decir, en ausencia de este costo de transacción que podría verse reflejado en la intervención del gobierno para garanatiza el cumplimiento o la contratación de abogados para precisar los contratos en caso de una eventualidad negativa para alguna de las partes, la contratación privada tendría el efecto de establecer un precio de negociación para el bien. En estas circunstancias podriamos decir que se han dado las dos condiciones más importantes para la creación de un mercado para el bien contaminación: propiedad del bien y precio. Sorprendentemente, Coase no solamente mostró que el problema radicaba en la falta de derechos de propiedad sino que demostró que, en ausencia de costos de transacción, es posible reestablecer la eficiencia social independientemente de a quién se les otorgue los derechos. Ésto es conoido como el teorema de Coase. Ilustramos todas estas idea a través del ejemplo de la seccción aterior.

Vamos a mostrar que en ambos casos es posible, mediante la negociaión privada entre las partes reestablecer el óptimo social y que la solución no depende de a quién se le otorguen los derechos (una ilustración del teorema de Coase). Sin embargo, a quién se le otorgue los derechos y la forma la negociación privada sí tiene consecuencias distribucionales.

Caso 3 (La segunda firma tiene derecho a un río sin contaminación) *Consideremos de nuevo el problema de la firma 2. Dada una demanda de trabajo L_1 por parte de la firma 1 el máximo beneficio posible de la firma 2 es:*

$$\pi_2(L_1) = \max_{L_2} p_2 F^2(L_1, L_2) - wL_2$$

Si la firma 1 no operara entonces los beneficios de la firma 2 serían $\pi_2(0)$. Al operar a una escala L_1 la firma 1 perjudica a la firma 2 y el costos para esta ultima es: $\pi_2(0) - \pi_2(L_1)$. Ahora, dado L_1 sea $L_2 = h(L_1)$, la solución óptima al problema anterior. Entonces la función de beneficios de la firma se puede escribir como:

$$\pi_2(L_1) = p_2 F^2(L_1, h(L_1)) - wh(L_1)$$

Al ser responsable la firma 1 por la contaminación el río entonces ella debe compensar a la firma 2. La cantidad en la que debe compensarla es igual al perjuicio causado: $\pi_2(0) - \pi_2(L_1)$. *Luego, siendo la firma 1 consiente de este costo adicional el probema que enfrenta es:*

$$\max p_1 F^1(L_1) - wL_1 - (\pi_2(0) - \pi_2(L_1))$$

y la firma 2 resuelve:

$$\max p_2 F^2(L_1, L_2) - wL_2 + (\pi_2(0) - \pi_2(L_1))$$

Las condiciones de primer orden son, respectivamente,

$$\begin{aligned} p_1 \frac{\partial F^1(L_1)}{\partial L_1} + \frac{\partial \pi_2(L_1)}{\partial L_1} &= w \\ p_2 \frac{\partial F^2(L_1, L_2)}{\partial L_2} &= w \end{aligned}$$

Ahora, como $\pi_2(L_1) = p_2 F^2(L_1, h(L_1)) - wh(L_1)$ *entonces:*

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi_2(L_1)}{\partial L_1} &= p_2 \frac{\partial F^2(L_1, L_2)}{\partial L_1} + \left(p_2 \frac{\partial F^2(L_1, L_2)}{\partial L_2} - w\right) \frac{\partial h(L_1)}{\partial L_1} \\ &= p_2 \frac{\partial F^2(L_1, L_2)}{\partial L_1} \end{aligned}$$

por las condiciones de primer orden de la firma 2. Luego, las condiciones de primer orden de las dos firmas se reducen a las condiciones de optimalidad social.

Caso 4 (La primera firma tiene derecho a contaminar el río) *En este caso, la firma 2 puede compensar a la firma 1 con el fin de que esta disminuya la contaminación del río. Supongamos que la firma 1, gracias a la compensación de la firma 2, disminuye su escala de operación a* $L_1 < L_1^p$. *Por lo tanto la firma 2 estaría dispesta a compensar a la firma 1 con* $\pi_2(L_1) - \pi_2(L_1^p)$ *ya que este sería el aumento en el beneficio de esta última. Luego, el problema que la firma 1 resuelve es:*

$$\max p_1 F^1(L_1) - wL_1 + (\pi_2(L_1) - \pi_2(L_1^p))$$

y la firma 2 resuelve:

$$\max p_2 F^2(L_1, L_2) - wL_2 - (\pi_2(L_1) - \pi_2(L_1^p))$$

Las condiciones de primer orden son, respectivamente,

$$\begin{aligned} p_1 \frac{\partial F^1(L_1)}{\partial L_1} + \frac{\partial \pi_2(L_1)}{\partial L_1} &= w \\ p_2 \frac{\partial F^2(L_1, L_2)}{\partial L_2} &= w \end{aligned}$$

y recordamos que:

$$\frac{\partial \pi_2(L_1)}{\partial L_1} = p_2 \frac{\partial F^2(L_1, L_2)}{\partial L_1}$$

entonces reestablecemos la optimalidad social.

Nota técnica 16 *La forma específica de la negociación tiene efectos distribucionales. Suponga que la segunda firma tiene derecho a un río sin contaminación y que la negociación consiste en que la segunda firma le hace una oferta a la primera, acepta o rechaza de la siguiente forma: La segunda firma demanda una compensación T por los perjucicios causados. Luego, la segunda firma va escoger la compensación igual al menor valor que hace indiferente a la firm uno aceptar la propuesta o rechazarla. Es fácil mostrar que este tipo de negiciación también restablece el nivel de producción socialmente eficiente pero distinto a las dos soluciones anteriores.*

Obsérvese que la primera solución que se discutió anteriormente correponde ala caso en el que la primera firma le ofrece una compensación a la segunda igual al perjucio causado.

La segunda solución corresponde al caso en el que la primera firma tiene derecho a contaminar y la segunda le ofrece un compensación por reducir su actividad. Finalmente, podríamos considerar el caso en el que la primera firma tiene derecho a contaminar y le ofrece un contrato a la segunda en la que, condicional a recibir una comensación estaría dispuesta a reducir su actividad.

Todas estas formas de negociación privada y asignación de derechos de propiedad reestablece eficiencia social y todas tienes consecuencias distribucionales distintas.

Nota técnica 17 *Las soluciones anteriores pueden no alcanzar el primer mejor en presencia de asimetrías de información.*

Ejercicio 42 *Basado en Varian [1994]: A Solution to the Problem of Externalities when Agents are Well-Informed. Considere dos fimas $i = 1, 2$. Sus beneficios son $\pi_1(x_1) = rx_1 - c(x_1)$, donde r es el precio de venta del producto, x_1 la cantidad que ofrece la firma 1 y $c(x_1)$ el costo. $\pi_2(x_1) = -e(x_1)$. Es decir, la firma 1 impone una externalidad en la firma 2.*

1. *Caracterice la solución eficiente de este problema como un problema de optimización de un planificador central y escriba las condidiciones de primer orden del problema. Mostrar que la solucion descentralizada no satisface estas ecuaciones y, por lo tanto, es ineficiente.*

   Ahora considere la siguientes soluciones (1). Pigou: Supone que el regulador conoce las tecnologías. Este mecanismo motiva una modificación que relaja el anterior supuesto y es la intuición básica del mecanismo de compensación. (2) Coase: negociación privada en ausencia de costos de transacción y derechos de propiedad bien definidos.

   En el primer caso Cobrar un impuesto a la firma 1 igual a $e(x)$. El problema de la firma 1 es:

   $$rx_1 - c(x_1) - e(x_1)$$

y las C.P.O son:

$$r - c'(x_1^*) - e'(x_1^*) = 0$$

luego si el regulador le impone un impuesto $p^* = e'(x_1^*)$ *y la firma resuelve:*

$$rx_1 - c(x_1) - p^* x_1$$

entonces esta tributación (lineal) implementa el mecanismo de Pigou. El problema es que el regulador no conoce $e(x_1)$.

2. *Haga un análisis a la Coase de este problema y mostrar cómo, mediante la negociación privada, es posible llegar a equilibrios eficientes.*

14.2.2. Externalidades en el bienestar (bienes públicos)

Como mencionamos anteriormene existen varias circunstancias en las cuales una externalidad afecta directamente el bienestar de los agentes. El prototipo de ejemplo es el caso en el que los agentes consumen un *bien público*. Para definir un bien público es necesario introducir la idea de bienes no excluyentes y bienes no rivales. Un bien es no excluyente si una vez producido es imposible o muy costoso impedir su utilización o consumo a otros agentes.

Ejemplo 32 (Bienes no excluyentes) *Defensa nacional, programas de erradicaión de enfermedades mediante fumigaciones.*

Decimos que un bien no rivaliza o es no rival, si el consumo de una unidad de este no impide el cosumo de esa misma unidad por otros agentes (el costo marginal social de producción de una unidad adicional es cero).

Ejemplo 33 (Bienes que no rivalizan) *La televisión satelital y las ideas (el cálculo, la teoría e la relatividad), etc. son buenos ejemplos de bienes que no rivalizan. Ejemplos menos claros pero muy comúnes en la vida diaria son las autopistas, aeropuertos y parques públicos. Éstos podrían considerarse no rivales siempre que la utilización de éstos no llegue a congestionarlos.*

Estos conceptos si bien son diferentes están intimamente relacionados.

Definición 23 (Bien público) *Decimos que un bien es público si es a la vez un bien no excluyente y un bien no rival.*

Ejercicio 43 *¿Son las ideas un bien no excluyente? ¿Es la televisión satelital un bien no excluyente? ¿Es Internet un bien público?*

Al igual que en el caso de externalidades en la producción, típicamente las asignaciones de recursos que incluyen un bien público pueden ser ineficientes si se realizan únicamente a través del mecanismo de precios.

- Consideremos una comunidad de n individuos que debe determinar el nivel x de la provisión de un bien público para ellos.

- Cada individuo determina su contribución individual c_i. La contribución total C financia una cantidad $x = C$ del bien público.
- Cada individuo tiene una dotación inicial w_i de un bien privado.
- Las preferencias de los individuos son de la forma:

$$U_i : R_+ \times (-\infty, w_i] \to R$$

  donde U_i es creciente en el primer argumento (consumo del bien público), decreciente en el segundo (contribución individual) y estrictamente cóncava.
- El problema de un planificador central es:

$$\begin{aligned} &\max \sum_{i=1}^{n} \alpha_i U_i \\ &s.a \\ &x \leq C, x \geq 0, w_i \geq c_i \end{aligned}$$

  Suponiendo una solución interior es fácil demostrar que la suma entre individuos de las tasas marginales de sustitución entre bienes públicos y privados es igual a la tasa marginal de trasnformación (condición de Bowen-Lindahl-Samuelson).
- Es fácil ver que la solución descentralizada es inneficiente.

Soluciones al problema de ineficiencia en el caso de bienes públicos

- Decimos que (p_i^*, c_i^*, x^*) define un equilibrio de Lindahl para el problema antrior si:
  1. Maximización individual:

$$\begin{aligned} &\max U_i \\ &p_i^* x = c_i \\ &c_i, x \geq 0 \end{aligned}$$

  2. $\sum_{i=1}^{n} p_i^* = 1$
  3. $\sum_{i=1}^{n} c_i^* = x$
- Es fácil demostrar que un equilibrio de Lindahl es eficiente.
- Sin embargo el ambiente económico donde toma lugar el mecanismo de Lindahl es poco realista.