EXTERNALIDADES Y BIENES PUBLICOS

1 Motivación

externalities are ubiqutous. hay de todos los signos , mas y menos importantes.

2 Objetivos

En el cap. 17 vimos las cuestiones que pueden interferir con la eficiencia de los mercados perfectamente competitivos. Aquí vamos a ver dos de ellos con más detalle: externalidades y bienes públicos. Los objetivos que se persiguen son dos. Primero, demostrar con claridad las externalidades y bienes públicos puede distorsionar la asignación de recursos. Segundo, mostrar qué soluciones de política existen para mitigar esta distorsión.

3 Definición de externalidades

Las externalidades se producen porque las acciones de los agentes económicos tienen efectos sobre terceros y éstos no quedan completamente reflejados en los precios de mercado. Las fábricas que liberan humo, los productores agrícolas que contaminan los cursos de agua, los aviones que despiertan a la gente, los automovilistas que tiran basura en la calle, desde un punto de vista económico son todos agentes que imponen un efecto directo sobre el bienestar de otros que no es captado completamente por los mecanismos del mercado.

El aspecto fundamental de la explicación del párrafo anterior es que los efectos de las externalidades no son capatados por los mercados (al menos completamente). Cuando una panadería se instala frente de otra, o cuando un individuo gana un remate por una obra de arte, existen efectos directos sobre terceros. En el primer caso, es probable que la panadería instalda en primera instancia pierda ventas. En el segundo ejemplo, el resto de los individuos que pujaban por la obra de arte se quedan sin ella. Pero no hay nada malo desde el punto de vista de la eficiencia económica con ambos efectos. El primero forma parte de la competencia fundamental en los mercados competitivos, la misma que asegura que los precios reflejen los costos de producción (y no la escasez de oferentes). En el segundo, es correcto que el que se lleve la obra de arte sea el que tiene la disposición a pagar más alta. De eso se trata la demanda en los mercados.

Ninguno de los ejemplos analizados en el primer párrafo se refieren a situaciones como las anteriores. Cuando las fábricas liberan humo, los aviones despiertan a la gente, etc. En estos casos, los precios (de los productos que fabrican las fábricas, los pasajes en avión, etc.) pueden no reflejar completamente los efectos sobre terceros. Si los precios no reflejan completamente los daños que estas actividades ocasionan sobre terceros, entonces no constituirán señales adecuadas respecto a los costos de producción de esas actividades. Con precios que no son buenas señales, la asignación de recursos de forma eficiente no está garantizada.

Externalidad: *una externalidad se produce siempre que las actividades de un agente económico afecten el bienestar o los beneficios de otro de forma que no queda reflejada en los precios de mercado.*

Antes de analizar por qué las externalidades pueden dar lugar a una mala asignación de recursos, vamos a analizar algunos pocos ejemplos que pueden clarificar la naturaleza del problema.

4 Externalidades entre empresas

Dos empresas. Una produce el bien x y la otra en bien y. Ambas utilizan un solo factor de producción, el trabajo. Se dice que la producción del bien x impone un efecto externo sobre la producción del bien y si el nivel de producción del bien y no solo depende de las elecciones sobre la cantidad de trabajo que contrata el productor del bien y, sino que también depende del nivel de producción del bien x. En este caso la función de producción de y se puede expresar como

$$y = f(L; x)$$

donde el nivel de producción del bien x aparece como argumento de la función de la función de producción de y. El bien x aparece luego de un punto y coma en la función de producción para denotar que se trata de una variable que está fuera del control del productor de bien y, es exógena.

4.1 Externalidades negativas

A efectos de ilustrar el ejemplo, uno se puede imaginar que la fabrica del bien x se encuentra río arriba del productor de y. La producción de x requiere contaminar el río, y la producción del bien y (leche, carne, etc.) requiere usar el agua (limpia) como insumo. En este caso tendremos que $\partial y/\partial x < 0$, estamos frente a una *externalidad negativa.*

4.2 Externalidades positivas

Un famosos ejemplo ilustra que la externalidad que una empresa produce a otra puede ser positiva. Este ejemplo es el de dos empresas, una que produce miel y otra que produce manzanas.[1] Si la miel es el bien y y las manzanas son el bien x, en este caso tendremos que $\partial y/\partial x > 0$.

En el caso de un mercado perfectamente competitivo, el nivel de producción de una empresa no tiene ningún efecto directo sobre el nivel de producción de otra, $\partial y/\partial x = 0$.

5 Externalidades en la utilidad

Es similar al caso de las externalidades en la producción. En este caso, el nivel de la actividad que causa la externalidad entra como argumento exógeno en la función de utilidad del o los individuos afectados. La externalidad puede ser generada por una empresa (humo) u otro individuo (música alta). Y puede ser negativa (humo) o positiva (música le gusta al individuo). En el primer caso tendremos que $\partial U/\partial x < 0$, mientras que en el segundo $\partial U/\partial x > 0$.

6 Externalidades e ineficiencia en la asignación de recursos

La ineficiencia en las asignación de recursos que provoca una externalidad tiene que demostrarse en un contexto de equilibrio general. De otra foma, si analizáramos sólo un mercado, no sabríamos hasta qué punto la ineficiencia en un mercado podría ser compensada por otra en otro mercado.

[1] J. Meade, "External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation", *Economic Journal* 62 (marzo de 1952): 54-67.

Dicho esto, el modelo de equilibrio general que se presenta es muy singular. Se trata de una economía que está compuesta por una sola persona (esto simplifica el tema de agregación de preferencias). En la economía hay dos bienes, x e y, de los cuales depende la utilidad de este individuo,

$$utilidad = U(X_c, Y_c)$$

El individuo éste arranca con una dotación de cada bien, x^* e y^*. Pero ambos bienes se puede producir de acuerdo a las funciones de producción

$$X_0 = f(Y_i)$$

y

$$Y_0 = g(X_i; X_0)$$

Lo que nos dicen estas funciones de producción son varias cosas. Primero, la producción de ambos bienes utiliza el sub-índice "0" hacen referencia a los niveles producidos. El sub-índice "i" hace referencia a los niveles de los bienes utilizados como insumos (en contraposición a su utilización como insumos).

La aparición del X_0 como argumento en la función de producción de Y nos dice que existe una externalidad de la producción de X sobre la de Y. Asumiremos que esta externalidad es negativa; es decir, $g_2 < 0$, mientras que $g_1 > 0$.

La cantidad de cada bien en esta economía está limitada por el stock inicial y lo producido

$$\begin{aligned} X_c + X_i &= X^* + X_0 \\ Y_c + Y_i &= Y^* + Y_0 \end{aligned}$$

6.1 Cálculo de la asignación eficiente

El problema económico de esta sociedad consiste en elegir la cantidad del bien X y del bien Y a producir, consumir y destinar a su uso como insumo para maximizar la utilidad de su único integrante sujeto a las 4 restricciones anteriores. Despejando X_0 e Y_0 de las últimas restricciones y suplantando la expresión en las funciones de producción, el problema queda

$$\max U(X_c, Y_c)$$

sujeto a

$$X_c + X_i - X^* = f(Y_i)$$

$$Y_c + Y_i - Y^* = g(X_i; X_c + X_i - X^*)$$

El Lagrangeano de este problema es

$$\mathcal{L} = U(X_c, Y_c) + \lambda_1 \left[X_c + X_i - X^* - f(Y_i) \right] + \lambda_2 \left[Y_c + Y_i - Y^* - g(X_i; (X_c + X_i - X^*)) \right]$$

y las cuatro condiciones relevantes de primer orden para alcanzar un máximo son:

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial X_c} &= \frac{\partial U}{\partial X_c} + \lambda_1 - \lambda_2 g_2 = 0 && (1)\\
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial Y_c} &= \frac{\partial U}{\partial Y_c} + \lambda_2 = 0 && (2)\\
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial X_i} &= \lambda_1 - \lambda_2 (g_1 + g_2) = 0 && (3)\\
\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial Y_i} &= -\lambda_1 f_Y - \lambda_2 = 0 && (4)
\end{aligned}$$

Utilizando *(3)*, (1) nos queda $\partial U / \partial X_c = -\lambda_2 g_1$. Diviendo entre (2)

$$RMS = \frac{\partial U / \partial X_c}{\partial U / \partial Y_c} = \frac{-\lambda_2 g_1}{-\lambda_2} = g_1$$

Esta igualdad es la correspondiente a la igualdad entre la RMS y la RST de dos bienes (que a su vez son insumos en la producción de Y) en un óptimo. En este caso hablamos de que la RMS de Y por X (las cantidades de Y que el individuo está dispuesto a cambiar por una unidad adicional de X) tiene que ser igual a la relación entre que estos dos bienes se pueden cambiar y mantener constante la producción de Y, Y_0. Esto último es la RST, igual al cociente de los productos marginales de X e Y. El producto marginal de Y en la producción de Y es 1, y la RST es igual al producto marginal de X, g_1.

La optimalidad en la producción de X requiere algo similar. Utilizando la CPO (4), (1) nos queda $\partial U / \partial X_c = -\lambda_2 / f_Y + \lambda_2 g_2$. Diviendo entre (2) obtenemos

$$RMS = \frac{\partial U / \partial X_c}{\partial U / \partial Y_c} = \frac{1 - f_Y g_2}{f_Y} = \frac{1}{f_Y} - g_2$$

La optimalidad requiere que la RMS del individuo también sea igual a la RST en la producción de X. El lado derecho de la igualdad anterior es cociente entre el producto marginal de X en la producción de X $(1 - f_Y g_2)$ y el producto marginal de Y en la producción de X, f_Y. El término

$f_Y g_2$ en el numerador hace referencia a que como existe la externalidad, un aumento en X no sólo aumenta el producto de X en la misma cantidad (lo que viene captado por el 1) sino que el aumento es menor porque un aumento en X significa una disminución en Y por la externalidad (igual a g_2) y lo que hace caer la producción de X en $f_Y g_2$. Como se puede apreciar, si la externalidad negativa no existiera ($g_2 = 0$), estaríamos en el caso de la optimalidad en ausencia de externalidades, cuando la RMS es igual al cociente de los productos marginales ($1/f_Y$) sin externalidades.

6.2 Ineficiencia de la asignación competitiva

La asignación competitiva hará que **el consumidor** iguale

$$RMS = \frac{P_X}{P_Y}$$

y **el productor del bien** Y maximizador de beneficios elegirá utilizar una cantidad del insumo X tal que su costo marginal (P_X) sea igual al valor de su producto marginal ($P_Y g_1$)

$$P_X = P_Y g_1$$

Por lo tanto *la condición de eficiencia se cumplirá.*

Por su parte, **el productor del bien** X elegirá el factor Y de forma tal que

$$P_Y = P_X f_Y$$

ó

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{1}{f_Y}$$

Se ve claramente que en el caso de la producción del bien X la eficiencia requiere $RMS = \frac{1}{f_Y} - g_2$, mientras que los mercados harán $RMS = \frac{1}{f_Y}$. Es decir, los mercados (el productor del bien X) no tendrá en cuenta el costo externo que impone sobre el productor del bien Y a la hora de decidir cuánto producir del bien X. Los costos sociales marginales de producción del bien X son mayores que los privados (los del productor del bien X). Como consecuencia, habrá un exceso producción del bien X respecto al nivel de producción eficiente. Esto se ve comparando los productos marginales de

Y en ambos casos. En el caso de los mercados competitivos, el producto marginal de Y en la producción de X que define la ecuación

$$RMS = \frac{P_X}{P_Y} = \frac{1}{f_Y^{CP}} \text{ es } f_Y^{CP} = \frac{1}{RMS} = \frac{P_Y}{P_X}$$

y es menor al requerido por la asignación eficiente

$$RMS = \frac{P_X}{P_Y} = \frac{1}{f_Y^{OP}} - g_2 => f_Y^{OP} = \frac{1}{RMS + g_2} = \frac{P_Y}{P_X + P_Y g_2}$$

Como $g_2 < 0$, $\frac{P_Y}{P_X} < \frac{P_Y}{P_X + P_Y g_2}$, o sea

$$f_Y^{CP} < f_Y^{OP}$$

Es decir, el producto marginal de Y en competencia perfecta es menor al producto marginal de Y en el óptimo. Como el producto marginal es decreciente, esto quiere decir que se destina más Y a la producción de X en competencia perfecta que en el óptimo. Lo que quiere decir a su vez que en la asignación competitiva se produce demasiado X.

6.3 Externalidades en la producción: un ejemplo de equilibrio parcial

Este ejemplo ilustra las pérdidas ocasionadas por no tener en cuenta una externalidad negativa en un contexto de equilibrio parcial.

Suponga que hay dos papeleras a lo largo de un río. La papelera que se encuentra río arriba (X) tiene una función de producción de la forma

$$X = 2000\sqrt{L_X}$$

donde L_X es el número de trabajadores contratados por día y X la producción diaria de papel, en metros. La empresa aguas abajo (Y) tiene una función de producción parecida, pero su producción puede verse afectada por la producción de X :

$$Y = 2000\sqrt{L_Y} \times (X - X_0)^{\alpha} \text{ para } X > X_0$$

$$Y = 2000\sqrt{L_Y} \text{ para } X \leq X_0$$

donde X_0 representa, en términos de la cantidad de producción de X, el límite máximo de la capacidad natural del río para absorver la contaminación de X. Si $\alpha = 0$ no existe externalidad. Si $\alpha < 0$, la externalidad es negativa. Un incremento de X por encima de X_0 hace que la producción de Y disminuya.

Suponga que el precio del metro de papel es \$1 y que los trabajadores ganan \$50 al día. La empresa X, maximizadora de beneficios, elegirá el nivel de trabajadores a contratar igualando el valor del producto marginal del trabajo a su costo marginal, el salario:

$$w = 50 = p\frac{\partial X}{\partial L_X} = \frac{1000}{\sqrt{L_X}}$$

De esta igualdad obtenemos

$$\sqrt{L_X} = 20$$

$$L_X = 400$$

Notar que la empresa X siempre contratará esta cantidad de trabajadores ya que no tiene en cuenta el efecto de su producción sobre la de Y. Contratando 400 trabajadores, la empresa X produce

$$X = 2000 \times 20 = 40000$$

metros de papel al día.

Si no hay externalidad ($\alpha = 0$) la empresa Y hará exactamente lo mismo, ya que sus funciones de producción serán idénticas en este caso.

6.3.1 Efectos de la externalidad negativa

Sin embargo, cuando existe una externalidad negativa ($\alpha < 0$), la función de producción de Y cambia. Suponiendo que $X_0 = 38000$ y $\alpha = -0.1$, el valor del producto marginal igualado al salario, ahora será

$$50 = p\frac{\partial Y}{\partial L_Y} = \frac{1000}{\sqrt{L_Y}}(X - 38000)^{-0.1}$$

Como X continúa haciendo lo mismo, $X = 40000$ y

$$50 = p\frac{\partial Y}{\partial L_Y} = \frac{1000}{\sqrt{L_Y}}(2000)^{-0.1}$$

$$50 = \frac{467.62}{\sqrt{L_Y}}$$

Resolviendo esta ecuación para L_Y vemos que ahora la empresa contrata tan solo 87.467 trabajadores, es decir $400 - 87.467 = 312.53$ menos!!! La producción, por su parte, ahora es

$$\begin{aligned} Y &= 2000 \times \sqrt{87.467} \times 2000^{-0.1} \\ Y &= 8746.8 \end{aligned}$$

En ausencia de cualquier medida de defensa por parte de Y, la externalidad hace diminuir la producción de Y de 40000 a 8746.8 metros por día.

6.3.2 Ineficiencia

¿Cómo podemos demostrar que esta situación es ineficiente desde un punto de vista económico? Podemos demostrar que la maximización de beneficios en forma descentralizada es ineficiente imaginando que las empresas X e Y se fusionan y que el director debe decidir qué cantidad de trabajo asigna a cada empresa o planta.

Más allá de cuál sea la distribución de personal que maximiza la suma de beneficios de ambas producciones, podemos demostrar que la situación anterior no es eficiente porque si el director traslada un trabajador de la empresa X a la empresa Y, la producción de la empresa X pasa a ser

$$\begin{aligned} X &= 2000 \times \sqrt{399} \\ X &= 39950 \end{aligned}$$

y la de la empresa Y pasa a ser

$$Y = 2000 \times \sqrt{88.467} \times (39950 - 38000)^{-0.1}$$

$$Y = 8819$$

La producción diaria de papel ha aumentado en términos netos $(39950 - 40000) + (8819 - 8746.8) = 22.2$ metros. Esta es la misma cantidad en que aumentan los beneficios. Concluimos que la asignación de mercado era ineficiente porque hemos aumentado la producción y los beneficios *sin variar la cantidad de trabajo contratada.*

6.3.3 El verdadero valor de la productividad marginal del trabajo

El aumento en la producción diaria de papel, y por ende de los beneficios diarios, se logra porque el verdadero valor de la productividad marginal del trabajo cuando existe una externalidad negativa no es $50, lo que aumenta la producción de X cuando X contrata un trabajador más ($X = 2000\sqrt{401} = 40050$), sino que es 50 menos el valor de producción de Y que disminuye por el aumento en la producción de X que su contratación provoca. Cuando $X = 40050$, Y contrata trabajadores hasta que

$$50 = p\frac{\partial Y}{\partial L_Y} = \frac{1000}{\sqrt{L_Y}}(40050 - 38000)^{-0.1}$$

$$50.0 = \frac{466.47}{\sqrt{L_Y}}$$

lo que arroja como solución que Y contrata $L_Y = 87.038$ y produce

$$Y = 2000 \times \sqrt{87.038} \times (40050 - 38000)^{-0.1}$$

$$Y = 8703.8$$

Por lo tanto, cuando X contrata un tabajador más la produción de Y cae $8746.8 - 8703.8 = 43.0$ metros. Por lo tanto el verdadero valor del producto marginal del trabajo de X , el valor del producto marginal social, es $50 - 43 = 7.0$. Es por ésto que el nuevo administrador de las dos plantas encuentra rentable pasar un trabajador de la planta X a la Y donde el valor del producto marginal del trabajo es mayor. ¿Cuánto?

6.4 Un ejemplo famosos de externalidades: la tragedia de los comunes

DEL CAP 31 DEL VARIAN SACO ESTO QUE SOLO LO PONGO PARA ILUSTRAR EL ARGUMENTO DE QUE EN EQUILIBRIO BENEFICIOS SON CERO.

7 Soluciones al problema de las externalidades

La producción de un bien que genera contaminación es demasiado elevada desde un punto de vista económico. ¿Qué se puede hacer para corregir esta situación?

7.1 Un impuesto Pigouviano

El primero en proponer una solución, en forma de incentivo económico, a este problema fue A. C. Pigou.[2]Este propuso imponer un impuesto sobre la actividad que ocasiona la externalidad negativa (o un subsidio a aquella que genera una externalidad positiva). [3]

7.1.1 Un análisis gráfico

En la Figura 24.1 se presenta el típico gráfico donde la externalidad hace que difieran los costos marginales privados (CMg) de los costos marginales sociales (CMg'). En ausencia de regulación el mercado producirá X_1. (Falta explicar en detalle el asunto. Lo dejo para el 2009 porque estoy apurado). En X_1, el $CMg\prime$ es mayor que el precio de mercado, P_1. Por ende, la cantidad X_1 es demasiado alta desde un punto de vista económico. Pigou propuso poner un impuesto *sobre el bien* que causa la externalidad igual al daño marginal que provoca. Este impuesto es t. Notar que el daño marginal va creciendo con la producción y que el impuesto t es igual al daño marginal *en* X_2, *el nivel eficiente de producción*, y no en el nivel inicial de producción X_1. Esta cuestión se retoma en las siguientes secciones.

FIGURA 4.1 NICHOLSON: UN IMPUESTO PIGOUVIANO SOBRE EL PRODUCTO

Mencionar que un impuesto sobre el producto es equivalente a un impuesto a las emisiones sólo cuando hay un solo insumo. Que lo voy a dejar así este año. EL AÑO QUE VIENE CAMBIAR. HABLAR DE UN IMPUESTO SOBRE LAS EMISIONES.

7.1.2 Ejemplo 24.2: Un impuesto "pigouviano" sobre el papel

Dado que cuando X produce 38000 el río asimila toda la contaminación y la externalidad desaparece, el regulador puede tener como objetivo diseñar un impuesto que lleve a $X = 38000$. Cuando la empresa produce $X = 38000$ contrata

$$38000 = 2000\sqrt{L_X}$$

[2]A. C. Pigou, *The Economics of Welfare (Londres, MacMillan, 1920).*

[3]No trataremos en este capítulo las soluciones de regulación directa u "orden y control".

$$L_X = 361.0$$

El regulador debe fijar el impuesto tal que esta sea la cantidad de trabajadores que le maximiza los beneficios a X. Esta empresa continuará decidiendo cuántos trabajadores contratar por día en función de la igualación del valor del roducto marginal del trabajo con el salario, es decir

$$\begin{aligned}(1-t)\times p\times\frac{\partial X}{\partial L_X} &= 50\\ (1-t)\times\frac{1000}{\sqrt{L_X}} &= 50\end{aligned}$$

$$(1-t)\times\frac{1000}{\sqrt{361}} = 50$$

La solución es

$$t = \frac{1}{20}$$

Con este impuesto X producirá 38000, e Y 40000, ya que no hay externalidad. En total la producción será de 78000 metros de papel por día.

7.1.3 Impuestos en el modelo de equilibrio general

En nuestro modelo de equilibrio general el impuesto pigouviano consiste en $t = -P_Y g_2$. Es decir, el impuesto unitario sobre el bien x debe reflejar el daño marginal que la producción del mismo ocasiona sobre Y. Este es la cantidad que disminuye la producción de Y, multiplicado por su precio. Observe que el impuesto óptimo es aquel que se fija en el nivel óptimo de X. Como g_2 normalmente dependerá del nivel de X, el impuesto correcto no será cualquier $t = -P_Y g_2$, sino el $t = -P_Y g_2$ con g_2 evaluada en el nivel óptimo de X.

Con el impuesto pigouviano, la empresa X enfrenta ahora un precio neto del bien X igual a $P_X - t$. Por lo tanto elegirá el nivel de Y como insumo que haga

$$P_Y = (P_X - t)\, f_Y$$

Con $t = -P_Y g_2$, la asignación de recursos bajo el impuesto cumplirá

$$RMS = \frac{P_X}{P_Y} = (1/f_Y) - g_2$$

que es precisamente lo que se necesita para alcanzar el óptimo (comparar esta expresión con con la condición de eficiencia más arriba).

Hemos estado obviando una cuestión muy importante de la regulación mediante un impuesto pigouviano: el regulador debe conocer cuál es el *daño marginal en el óptimo* para fijar el impuesto *correcto.*

7.2 Derechos de propiedad

7.2.1 Y es el dueño del río

Suponga que el regulador, le asigna la propiedad del río a Y. Ahora la empresa X le debe pagar un precio r a Y por cada unidad de X que X quiera producir. Por ende, el precio neto de X es $(P_X - r)$. ¿Cuántos permisos le venderá la empresa Y? La empresa Y decide cuantos derechos de producción le va a vender a X maximizando

$$\pi_Y = P_Y g(X_i, X_0) + rX_0$$

La cantidad de X_0 que maximiza los beneficios de Y (la cantidad de permisos que le va a vender) viene determinada por la CPO

$$\frac{\partial \pi_Y}{\partial X_0} = P_Y g_2 + r = 0$$

ó

$$r = -P_Y g_2$$

Notar que el precio al que Y le va a vender los permisos es igual al impuesto pigouviano; el valor de la externalidad evaluada en el nivel de producción que decida X, X_0. Por lo tanto, X_0 será la misma en que en caso del impuesto pigouviano. La diferencia entre ambas soluciones regulatorias, es que en el caso del impuesto el regulador debe conocer $P_Y g_2$ *en el óptimo* y en el caso del otorgamiento de los derechos de propiedad del río a la empresa Y es ésta (quien sabe cuánto es g_2) quien decide cuantos derechos venderles y a qué precio r (royalty). El regulador no debe conocer nada.

7.3 El teorema de Coase[4]

Si los costos de transacción son nulos, la asignación de derechos de propiedad es irrelevante (es irrelevante quién sea el propietario del río) porque el intercambio posterior de derechos de producción siempre dará lugar al *mismo*

[4] R. Coase, "The problem of Social Cost", *Journal of Law and Economics* 3 (octubre de 1960): 1-44.

equilibrio eficiente que hallamos en el punto anterior. Lo vemos asignándole la propiedad del río, o el derecho a contaminar el agua, a X.

7.3.1 X es el dueño del río

En el ejemplo anterior, nosotros le asignamos el río a Y. Si en lugar de ésto el río fuera asignado a X, sería Y el que tendría que pagarle a X para que éste deje de producir.

Supongamos que en ausencia de Y, X produciría una cantidad X^T. Ésta es la cantidad que maximiza los beneficios de X cuando no tiene a Y aguas abajo. Si llamamos r al precio unitario que Y le va a pagar a X por cada unidad que disminuya su producción, los beneficios de X vendrán dados en este caso por

$$\pi_X = P_X f(Y_i) - P_Y Y_i + r(X^T - f(Y_i))$$

Los beneficios para Y en esta situación vendrán dados por

$$\pi_Y = P_Y g(X_i, X_0) - P_X X_i - r(X^T - X_0)$$

El problema que resuelve la empresa X es elegir el Y_i que maximiza sus beneficios sujeto a que los beneficios de Y no sean menores a los beneficios que Y obtendría en su siguiente mejor actividad. Es decir,

$$\begin{aligned}
\max_{Y_i} \pi_X &= P_X f(Y_i) - P_Y Y_i + r(X^T - f(Y_i)) \\
& \quad \text{sujeto a} \\
\bar{\pi}_Y &\leq P_Y g(X_i, X_0) - P_X X_i - r(X^T - X_0)
\end{aligned}$$

donde $\bar{\pi}_Y$ es el valor de los beneficios que Y obtiene si no produce nada y se dedica a su mejor alternativa. X va a querer que los beneficios de Y sean lo más bajo posibles. Suponiendo que Y produce cuando $\bar{\pi}_Y = P_Y g(X_i, X_0) - P_X X_i - r(X^T - X_0)$, la restricción se transforma en una igualdad. Despejando $r(X^T - X_0)$ de la restricción y sustituyendo la expresión resultante en π_X, el problema a resolver por X se tranforma en

$$\max_{Y_i, X_i} \pi_X = P_X f(Y_i) - P_Y Y_i + P_Y g(X_i, f(Y_i)) - P_X X_i - \pi_Y$$

Notar que ahora X decide tanto su producción (elige Y_i) como la de Y (elige X_i)

La CPO del problema de X serán entonces

$$\begin{aligned}(1)\frac{\partial \pi_X}{\partial Y_i} &= P_X f_Y - P_Y + P_Y g_2 f_Y = 0 \\ (2)\frac{\partial \pi_X}{\partial X_i} &= P_Y g_1 - P_X = 0\end{aligned}$$

De la CPO (1) obtenemos

$$\begin{aligned}P_X f_Y - P_Y(1 - g_2 f_Y) &= 0 \\ P_X f_Y &= P_Y(1 - g_2 f_Y) \\ \frac{P_X}{P_Y} &= \frac{1 - g_2 f_Y}{f_Y} \\ \frac{P_X}{P_Y} &= \frac{1}{f_Y} - g_2\end{aligned}$$

De la CPO (2) obtenemos

$$P_X = P_Y g_1$$

Ambas condiciones reproducen las condiciones de asignación óptima de recursos en presencia de externalidades que obtuvimos en nuestro modelo de equilibrio general.

Hemos obtenido pues el resultado del *Teorema de Coase: no importa quien tenga los derechos de propiedad del recurso en cuestión, si no hay costos de transacción la negociación voluntaria entre las partes producirá en cualquier caso una asignación efciente de recursos.*

Si existen costos de transacción la asignación no será efciente. Igual será el caso en que una o ambas partes no saben los beneficios del otro (existe información asimétrica entre ambos). O sea, es en los casos más reales donde el teorema no aplicaría y aplicaría sin dudas en aquellos casos en los cuales están dadas todas las condiciones para que una negociación produzca un resultado eficiente. Por más que el Teorema de Coase resulte un tanto tautológico, se ha aplicado en varias cuestiones relacionadas con el derecho y la economía: leyes de responsabilidad civil, leyes sobre contratos, regulación de la seguridad de los productos, etc. (Ver ejercicios 24.4 y 24.5). [5]

[5] Ver R. A. Posner, *Economic Analysis of Law* y los otros textos que despues puedo agregar (con un tratamiento más matemático).

7.3.2 El teorema de Coase y la preferencias cuasi lineales (Varian Cap. 31)

Nicholson nos presenta un modelo de externalidades entre firmas donde la propiedad del río no tiene incidencia sobre el resultado final de la actividad que ocasiona la externalidad: en cualquier caso siempre se llega al mismo nivel. Esto es cierto en el caso de externalidades en la producción. Pero es un resultado muy particular en el caso de las externalidades entre dos consumidores.

Varian nos presenta el caso de externalidades entre consumidores y nos dice que el único caso en que el resultado de la negociación es el mismo independientemente de quien tenga los derechos de propiedad es el caso en que los consumidores tienen *preferencias cuasilineales* en el ingreso.

Empezamos con el caso general, donde las preferencias no son cuasilineales.

ACÁ METO SECCION 31.1, compañeros de cuarto, uno fuma el otro no.

Si A tiene derecho al humo, y los dos tienen 10.000 pesos, terminarán en un punto como X'.

Si B tiene derecho al aire limpio, terminan en un punto como X.

Como se puede apreciar, no terminan nunca en el mismo punto de la curva de contrato. Si terminan en la curva de contrato.

Para que terminen en el mismo punto, las preferencias tienen que ser cuasi lineales. esto quiere decir que los consumidores tienen que tener funciones de utilidad que son lineales en el ingreso, o dinero en este caso. Formalmente, por ejemplo, una función de utilidad cuasi lineal en este ejemplo se podría escribir como,

$$U(h, y) = u(h) + by$$

donde h es el humo, y el ingreso y b es una constante positiva. Como h es un bien para A y un mal para B, suponemos que $u\prime(h) > 0$ and $u''(x) < 0$ para A y lo contrario para B. En este caso, las curvas de indiferencia entre h e y serán traslaciones paralelas unas de otras como lo indica la figura 31.2 de Varian. (¿Por qué? Como las utilidades son marginales no perdemos generalidad si suponemos que $b = 1$. En ese caso es fácil ver que la pendiente de la curva de indiferencia $dh/dy = -U'(h)$, es decir, no depende de y). Esto quiere decir que el consumidor puede expresar las externalidades en términos de dinero y esta valoración no depende de la cantidad de dinero que tenga (que tan rico sea).

Entonces, las curvas e indiferencia son traslaciones paralelas unas de otras para ambos individuos. Sus puntos de tangencia no dependerán de y $(1/U_A'(h) = U_B'(h))$. Es decir, la curva de contrato es una linea horizontal en el nivel de h para el cual se cumple esto. En este caso, cualquier se el nivel de y inicial de cada individuo, cualquier negociación conducirá a ese nivel de h.

7.4 Los permisos de contaminación negociables

PRESENTAR UN MODELITO SENCILLO DE MAXIMIZACION DE BENEFICIOS DE UNA EMPRESA EN UN MERCADO DE PERMISOS PARA ILUSTRAR EL INSTRUMENTO, NADA MAS. MENCIONAR EL CASO DE ENFORCEMENT IMPERFECTO.

7.4.1 Ejemplos: Santiago, SO2 y RECLAIM

8 Características de los Bienes Públicos

La existencia de bienes públicos plantea problemas para los mercados competitivos. Empezamos definiendo bienes públicos y luego vemos por qué plantean problemas. Por último veremos algunas formas de mitigar estos problemas.

8.1 Definición de bien publico

Los bienes públicos se caracterizan por la *no exclusión* y la *no rivalidad* en su consumo.

8.1.1 No exclusión

Los bienes públicos se caracterizan porque una vez producidos no se puede excluir a nadie de su consumo. Este no es el caso de los bienes privados, como una camisa o un refresco. Con estos bienes es relativamente sencillo excluir a individuos de su consumo (particularmente, los que no pagan por ellos). Un ejemplo de bien público que ilustra claramente esta característica es la defensa nacional. Una vez puesto en marcha un sistema de defensa nacional, todos los ciudadanos del país recibirá sus beneficios (el servicio de defensa), independientemente de si pagan o no los impuestos con los que se financia ese servicio de defensa.

Bien excluible: *Un bien es excluible si resulta relativamente fácil excluir a los individuos de los beneficios que otorga el consumo del bien. Un bien es no excluible si es imposble, o muy caro, excluir a los individuos de los beneficios de su consumo.*

8.1.2 No rivalidad

Una segunda característica de los bienes públicos es la no rivalidad en su consumo.

Bien no rival: *Un bien cuyo consumo es no rival si el costo marginal social de proveerlo a otro usuario es cero.*

En el caso de los bienes privados, el consumo es rival. Si yo me pongo una camisa, nadie más se la puede poner al mismo tiempo. Si me tomo un refresco, lo mismo. Por ende, en el caso de los bienes privados el costo marginal social de proveerle el bien a otro individuo no es cero. Es, a lo sumo, el costo marginal de producir una unidad adicional del bien. Sin embargo, esto no es siempre así. En el caso de los bienes públicos, su consumo no es rival. Eso quiere decir que más de un individuo puede consumir el mismo bien al mismo tiempo. Más de un individuo puede conducir su automóvil por la carretera al mismo tiempo y más de un individuo puede respirar al mismo tiempo. Por ende, el costo marginal social de proveerle la carretera (no congestionada) a ese último automovilista es cero.

8.1.3 Tipos de bienes

La no exclusión y la no rivalidad de los bienes pueden parecer características similares de un bien, sin embargo no son lo mismo. Un bien puede presentar no exclusión (libre acceso) pero rivalidad. Es el caso de los bancos de pesca, el aire limpio y las carreteras públicas congestionadas. De la misma forma, un bien puede presentar no rivalidad pero exclusión. Es el caso de los bienes "peaje". La Tabla siguiente presenta un clasificación de los bienes en cuatro categorías de acuerdo a estas dos características:

Tipos y Ejemplos de Bienes

		Exclusión	
		Si	No
Rivalidad	Si	*Bienes privados:* camisas, refrescos, etc.	*Bienes de libre acceso*: bancos de pesca, aire sin contaminar
	No	*Bienes peaje o Bienes Club*: TV cable, autopistas privadas	*Bienes públicos*: Defensa nacional, control sanitario de plagas, faros

A partir de la tabla podemos definir

Bien público: *Un bien público (puro) es aquel que, una vez producido no se puede excluir a nadie de su disfrute y su consumo no es rival: el costo marginal de proveer el bien a un consumidor adicional es cero.*

9 Bienes Públicos y asignación de recursos

Volvemos a emplear un modelo de equilibrio general. Una economía con sólo dos individuos (en el caso de los bienes públicos, a diferencia de las externalidades, no se puede utilizar un modelo con un solo consumidor porque en este caso el consumidor incorporaría todos los beneficios de producir un bien público y no habría fallas de mercado). Los dos consumidores son A y B. También hay sólo dos bienes: un bien privado Y y un bien público X. Cada consumidor tiene una asignación inicial del bien privado: Y_A^* e Y_B^*. Cada persona decide cuánto de esta cantidad destinar a consumo propio o a la producción del bien público X. La cantidad del bien privado Y que los consumidores destinan a la producción del bien público X la denotamos como Y_A^s e Y_B^s, respectivamente. El bien público se produce mediante la función de producción

$$X = f(Y_A^s + Y_B^s)$$

Como consecuencia de esta decisión, la utilidad final de ambos individuos es

$$U^A(X, Y_A^* - Y_A^s)$$

para el individuo A y

$$U^B(X, Y_B^* - Y_B^s)$$

para el individuo B.

Notar que la cantidad total producida del bien público X aparece en ambas funciones de utilidad. Esta es precisamente la forma de modelar un bien público. La cantidad consumida del bien público X no depende de la cantidad del bien privado Y que el individuo destina a financiar el bien público porque no se puede excluir a nadie de su consumo. La cantidad del bien público X es a su vez la misma para ambos consumidores porque el consumo del bien público es no rival. Estas dos caracterísitcas de un bien público hacen que la provisión de los mismos por parte de mecanismos descentralizados, incluido los mercados competitivos, tenga problemas.

9.1 Las condiciones necesarias para la asignación eficiente de recursos con un bien público

Se hallan eligiendo el nivel de aportes de bien privado a la producción del bien público que ambos individuos tienen que hacer para maximizar utilidad de un individuo sujeto a un nivel de utilidad cualquiera, pero posible, del otro individuo. El lagrangeano de este problema es

$$\mathcal{L} = U^A(f(Y_A^s + Y_B^s), Y_A^* - Y_A^s) + \lambda \left[\overline{U} - U^B(f(Y_A^s + Y_B^s), Y_B^* - Y_B^s) \right]$$

Las condiciones necesarias serán entonces

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial Y_A^s} = \frac{\partial U^A}{\partial X} f' - \frac{\partial U^A}{\partial Y} - \lambda \frac{\partial U^B}{\partial X} f' = 0$$

y

$$\frac{\partial \mathcal{L}}{\partial Y_B^s} = \frac{\partial U^A}{\partial X} f' - \lambda \frac{\partial U^B}{\partial X} f' + \lambda \frac{\partial U^B}{\partial Y} = 0$$

De ambas ecuaciones obtenemos

$$\frac{\partial U^A}{\partial X} f' - \lambda \frac{\partial U^B}{\partial X} f' = \frac{\partial U^A}{\partial Y}$$

$$\frac{\partial U^A}{\partial X} f' - \lambda \frac{\partial U^B}{\partial X} f' = -\lambda \frac{\partial U^B}{\partial Y}$$

de donde obtenemos

$$\frac{\partial U^A}{\partial Y} = -\lambda \frac{\partial U^B}{\partial Y}$$

Diviendo entre $\frac{\partial U^A}{\partial Y}$ó $-\lambda \frac{\partial U^B}{\partial Y}$, según el caso la CPO (1)

$$\frac{\frac{\partial U^A}{\partial X}}{\frac{\partial U^A}{\partial Y}} f' - \frac{\lambda \frac{\partial U^B}{\partial X}}{-\lambda \frac{\partial U^B}{\partial Y}} f' = 1$$

o lo que es lo mismo

$$\frac{\frac{\partial U^A}{\partial X}}{\frac{\partial U^A}{\partial Y}} f' + \frac{\frac{\partial U^B}{\partial X}}{\frac{\partial U^B}{\partial Y}} f' = 1$$

de donde obtenemos

$$\frac{\frac{\partial U^A}{\partial X}}{\frac{\partial U^A}{\partial Y}} + \frac{\frac{\partial U^B}{\partial X}}{\frac{\partial U^B}{\partial Y}} = \frac{1}{f'}$$

o

$$RMS^A + RMS^B = \frac{1}{f'} = \frac{\partial f / \partial X}{\partial f / \partial Y} = RST$$

En el modelo de equilibrio general visto para el caso de las externalidades habíamos visto que las condiciones que caracterizaban a una asignación eficiente entre un bien privado X y un bien privado Y que se utilizaba a su vez como insumo en la producción de X era que la RMS entre ambos sea igual a la RST. Esta es la condición análoga para el caso de un bien público. Es una condición derivada por primera vez por Paul Samuelson.[6] La intuición de la diferencia entre esta condición y la de los bienes privados es la siguiente: como una unidad de un bien público puede ser consumida por ambos individuos, el beneficio producir una unidad adicional de bien público es entonces la *suma* de lo que ambos individuos valoran esa unidad adicional del bien público X en términos de las unidades que están dispuestos a dar del bien privado Y.

Gráficamente, esto quiere decir que la curva de demanda de un bien público se obtiene sumando las curvas de demandas individuales de manera *vertical* y no de manera horizontal, como en el caso de los bienes privados.

[6] P. A. Samuelson, "The Pure Theory of Public Expenditure", *Review of Economic and Statistics* (noviembre de 1954): 387-389.

9.2 Falla de un mercado competitivo

En el caso de un mercado competitivo ambos consumidores igualarán RMS al cociente de precios por lo que tendremos

$$RMS^A = RMS^B = \frac{P_X}{P_Y}$$

o lo que es lo mismo

$$RMS^A + RMS^B = 2\frac{P_X}{P_Y}$$

Por su parte, la maximización de beneficios (o el uso eficiente de Y) en la producción del bien público requerirá

$$P_Y = P_X f'$$

ó

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{1}{f'}$$

Resulta obvio que

$$RMS^A + RMS^B > RMS^A = RMS^B$$

en el equilibrio de los mercados competitivos. Esto quiere decir que se produce demasiado poco del bien público X. ¿Por qué? Por que en competencia perfecta, como recién vimos, $RMS = P_X/P_Y = 1/f'$ y en realidad requerimos para la eficiencia que $2P_X/P_Y = 1/f'$, el doble. Esto quiere decir que requerimos que f' caiga a la mitad. Como f' es decreciente la única forma forma de hacerlo decrecer es destinar más unidades de Y a la producción del bien X. Queda entonces demostrado que X bajo competencia perfecta es menos que el nivel eficiente de X.

9.2.1 Un planteamiento alternativo de la falla de mercado

Si pensamos en Y_A^s e Y_B^s como contribuciones voluntarias a la financiación de un bien público y suponemos que A y B maximizan su utilidad personal podemos demostrar que la acción descentralizada de A y B no produce una cantidad eficiente de bien público analizando las CPO de los individuos respecto a cuanto contribuir al bien público.

Si el individuo i tiene como objetivo maximizar su utilidad personal, contribuirá al bien público hasta que

$$\frac{\partial U^i}{\partial X}f' - \frac{\partial U^i}{\partial Y} = 0 \text{ para } i = 1, 2$$

O lo que es lo mismo

$$\frac{\partial U^i}{\partial X} / \frac{\partial U^i}{\partial Y} = RMS^i = \frac{1}{f'}$$

Esta condición nos dice que el individuo contribuye hasta que el beneficio marginal individual de contribuir (RMS^i) (su máxima disposición a pagar: la cantidad de pesos que contribuye por una unidad adicional de X y lo mantiene en el mismo nivel de utilidad) es igual al costo marginal de contribuir (el costo de producir una unidad adicional de X medido en unidades de Y, \$). ($\partial f/\partial X / \partial f/\partial Y = \partial Y/\partial X$). Como vimos más arriba, esta condición nos dice que la cantidad producida de bien público será menor a la eficiente. La razón es que cada individuo contribuye pensando únicamente en si mismo y no tiene en cuenta el efecto (beneficio) de su contribución en el otro individuo. Por consiguiente, la contribución de los individuos cesará cuando el $BM = CM$ individuales, mucho antes de que la *suma* de ambos beneficios marginales sea igual al costo marginal.

De hecho, si hablamos de un bien público puro, como la defensa nacional, la contribución del individuo puede ser insignificante en relación a la suma total de las contribuciones. Por tanto, el individuo puede razonar que su BM de contribuir es cero, ya que no cambiará en nada el nivel de defensa. En este caso su contribución óptima también será cero. El individuo se convertirá en un *free-rider* absoluto de las contribuciones de los demás. Claro que si todos los individuos razonan de la misma manera no hay bien público porque no se recauda nada.

A continuación vemos un ejemplo.

9.3 Ejemplo 24.3: el dilema de los compañeros de habitación

Suponga que dos estudiantes o amigos comparten una habitación en una universidad. Ambos estudiantes obtienen utilidad de la limpieza de su cuarto y de las unidades que consumen de algún otro bien privado, como ser llamadas por teléfono celular. La forma de la función de utilidad de ambos individuos viene dada por

$$U^i(X, Y_i) = X^{1/3} Y_i^{2/3} \text{ para } i = 1, 2$$

donde X es la cantidad de horas que se destinan a la limpieza del cuarto e Y_i es la cantidad de horas que destinan a hablar por teléfono). La limpieza del cuarto constituye pues un bien público. Suponemos que cada compañero de cuarto tiene 4 horas al día para gastar en limpiar el cuarto o llamar por teléfono. Para simplicar supondremos que

$$X = (4 - Y_1) + (4 - Y_2)$$

9.3.1 Si cada uno de los individuos viviera solo

Como la función de utilidad de ambos individuos es una Cobb-Douglas, sabemos que si cada uno de los individuos viviera solo gastaría 1/3 de las 4 horas (1 : 20 horas) en limpiar el cuarto y 2/3 de las 4 horas (2 : 40 horas) en llamar por teléfono celular.

9.3.2 Viven juntos

Sin embargo, cuando viven juntos se pueden comportar de otra manera. Una estrategia posible de cada individuo puede ser dejar que el otro haga la limpieza. En ese caso ninguno lo hará, por lo que tendremos $X = 0$, y el nivel de utilidad de ambos será 0.

Cansados de esta situación, ambos pueden acordar en destinar 1 hora cada uno a la limpieza. Si uno de los dos no cumple con el acuerdo, (digamos que esta persona es la 2), la utilidad de 1 será:

$$U_1(X, Y_1) = 1^{1/3} 3^{2/3} = 2.0801$$

mientras que la de 2 será

$$U_2(X, Y_2) = 1^{1/3} 4^{2/3} = 2.5198$$

Claramente 2 se ve beneficiado por su actitud de *free-rider*.

9.3.3 ¿Cual es la cantidad de horas que ambos deben destinar a la limpieza del cuarto?

Sabemos que esta cantidad de horas debe ser tal que

$$RMS^1 + RMS^2 = \frac{1}{f'} = 1$$

Cada hora menos de llamadas de celular, de cualquiera de los individuos, se traduce en una hora más de limpieza. Por ende el producto marginal es 1. Este es también el costo marginal de una hora de limpieza; una hora de celular.

Por su parte, recordamos de Micro I que si la función de utilidad es una Cobb-Douglas,

$$RMS = \frac{\alpha Y}{\beta X}$$

lo que en este caso se traduce en

$$RMS^i = \frac{1/3 Y_i}{2/3 X} = \frac{Y_i}{2X}$$

Por lo tanto, tendremos que la cantidad de horas óptimas de limpieza deben cumplir

$$\frac{Y_1}{2X} + \frac{Y_2}{2X} = 1$$

ó

$$Y_1 + Y_2 = 2X$$

Recordando que ambos tienen 4 horas en total, y utilizando la "función de producción" de limpieza $X = 8 - (Y_1 + Y_2)$, esta igualdad se puede re-escribir como

$$8 - X = 2X$$

$$X = 8/3$$

:

$$X = 2.6667$$

La cantidad óptima de limpieza es 2 : 40 horas.

9.3.4 Un problema adicional: ¿Cómo se reparten estas horas los dos compañeros?

Un problema adicional es cómo se reparten estas horas los dos compañeros. Como este es todo un nuevo tema, supondremos aquí que deciden repartir las 2 : 40 horas en partes iguales. En este caso las utilidades de ambos compañeros serán

$$U_i = (8/3)^{1/3}(4 - 4/3)^{2/3}$$
$$: U_i = \frac{8}{3} = 2.6667$$

Notar que en este caso *ambos* están mejor con relación a la situación en que 1 limpia 1 hora y 2 no hace nada. Incluso 2 está mejor, aunque ahora trabaja 1 : 20 horas.

Si este acuerdo no es posible, y la situación inicial es que 1 trabaja 1 hora y 2 no hace nada, 2 incluso puede aceptar una oferta de 1 que diga que 1 aporta el 75% de las 2 : 40 horas, ya que en este caso ambos estarán mejor como se puede ver:

$$U_1 = (8/3)^{1/3}(4 - 8/3 * 0.75)^{2/3}$$
$$: U_1 = 2.2013$$

y

$$U_2 = (8/3)^{1/3}(4 - 8/3 * 0.25)^{2/3}$$
$$: U_2 = 3.0944$$

Esta situación ilustra que el óptimo de Pareto no guarda ninguna relación con la igualdad o la justicia y que es un criterio de política sesgado hacia el status quo. Si la situación inicial es injusta (1 es el único que trabaja) las mejoras de Pareto no cambiarán en mucho las utilidades relativas (2 siempre estará mejor que 1).

10 Fijación de precios de Lindahl para los bienes públicos

E. Lindahl fue un economista sueco que propuso una solución teórica al problema de los bienes públicos.[7] El argumento de Lindahl era que el gobierno

[7] E. Lindahl (1919), "Just taxation: A positive analysis", en R. A. Musgrave y A. T Peacock, eds., *Classics in the Theory of Public Finance* (Londres, MacMillan, 1958).

imponga un impuesto a cada individuo igual a su RMS, de tal forma que la suma de los impuestos pagados por todos los individuos sea igual al costo marginal de proveer el bien público. En nuestro modelo, el costo marginal de proveer una unidad adicional de bien público X es $1/f'$. Supongamos que el gobierno le dice a A que le impondrá un impuesto igual a un porcentaje α^A de este costo marginal y otro α^B a B. En este caso, el nivel de bien público que maximiza la utilidad de A,

$$U^A = U^A(X, Y_A^* - \alpha^A f^{-1}(X))$$

es el que hace

$$\frac{\partial U^A}{\partial X} - \alpha^A \frac{\partial U^A}{\partial Y}\frac{\partial f^{-1}}{\partial X} = \frac{\partial U^A}{\partial X} - \alpha^A \frac{\partial U^A}{\partial Y}\frac{1}{f'} = 0$$

$$RMS^A = \frac{\partial U^A}{\partial X} / \frac{\partial U^A}{\partial Y} = \frac{\alpha^A}{f'}$$

Lo mismo hará B.

De tal forma que si el gobierno sabe cual es el nivel óptimo de X y les cobra el porcentaje α^A y α^B de $1/f'$ en este nivel a A y B respectivamente, el nivel de bien público será el óptimo y el presupuesto estará balanceado. Lo mismo sucede si el gobierno no sabe cuál es el nivel eficiente de X, pero les dice a los consumidores que va a financiar el nivel de X resultante con impuestos porcentuales α^i del costo marginal resultante. Si los consumidores dicen la verdad sobre el α^i que están dispuestos a aportar, esta solución también producirá, al igual que la anterior

$$RMS^A + RMS^B = \frac{\alpha^A}{f'} + \frac{\alpha^B}{f'} = \frac{\alpha^A + \alpha^B}{f'} = \frac{1}{f'}$$

El problema con ambos tipos de soluciones es que ni el gobierno sabe cuál es el nivel óptimo de un bien público, ni los individuos dirán la verdad sobre sus preferencias si actúan en función del interés propio. Si este es el caso, ambos sub-declararán su disposición a pagar con la esperanza de que el otro pague el bien y él lo disfrute de todas maneras. Por supuesto que el problema con estas estrategias es que si todos hacen los mismo no hay bien público.

10.1 Soluciones al problema de los bienes públicos

Para que X no sea cero, los bienes públicos son provistos en su mayoría por el Estado, o por mecanismos comunitarios, aunque estos no estén exentos de ineficiencia.

AGREGAR ALGO MÁS DE ESTOS EL AÑO QUE VIENE (OSTROM, 1999)

11 Practico 3: 24.1, 24.2 y 24.7

References

[1] Varian, H. Microeconomía intermedia. Un enfoque actual. 4ta edición.

[2] Nicholson, W. Teoría Microeconómica. 9^a edición.