

MICROECONOMÍA. EQUILIBRIO GENERAL Y ECONOMÍA DE LA INFORMACIÓN

Tema 1

EQUILIBRIO GENERAL Y FALLOS DE MERCADO

Fernando Perera Tallo

Olga María Rodríguez Rodríguez

<http://bit.ly/8l8DDu>



1.8. Los fallos de mercado.

Hasta ahora hemos visto que, en el modelo competitivo, el equilibrio es eficiente. Sin embargo, hay situaciones que nos son recogidas de manera adecuada en el modelo competitivo básico, por lo que es necesario modificarlo para que se adapte al problema económico a examinar. Cuando hacemos estas modificaciones y cambiamos algún supuesto básico, los resultados del modelo cambian y el nuevo equilibrio puede ser ineficiente en sentido de Pareto. Cuando esto ocurre decimos que hay un **fallo de mercado**.

Ejemplo de fallo de mercado: **competencia imperfecta.**

Si hay un monopolio u oligopolio en la producción de x :

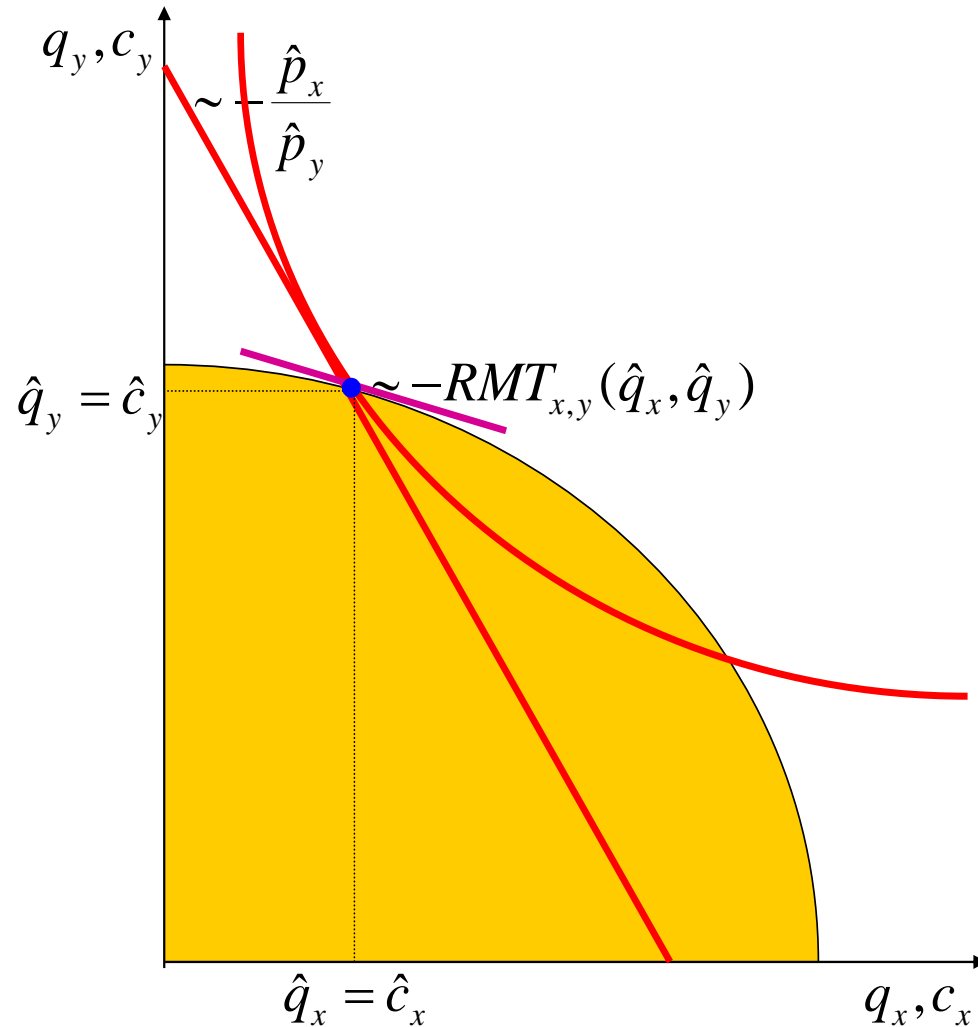
$$\left. \begin{array}{l} p_x > CMg_x(w, r, q_x) \\ p_y = CMg_y(w, r, q_y) \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{p_x}{p_y} > \frac{CMg_x(w, r, q_x)}{CMg_y(w, r, q_y)} = RMT_{x,y}(q_x, q_y)$$

$$RMS_{x,y}(c_x, c_y) = \frac{p_x}{p_y} > \frac{CMg_x(w, r, q_x)}{CMg_y(w, r, q_y)} = RMT_{x,y}(q_x, q_y) \Rightarrow$$

$$RMS_{x,y}(c_x, c_y) > RMT_{x,y}(q_x, q_y)$$

Los precios relativos dejan de ser un indicador del coste de oportunidad social, por lo que el equilibrio resultante deja de ser eficiente: no hay eficiencia en la combinación productiva.

Competencia imperfecta en el bien $x \Rightarrow$ Ineficiencia Paretiana



En esta sección, se analizarán dos situaciones de fallos de mercado:

1.81. Los efectos externos o externalidades.

1.8.2. Los bienes públicos.

1.8.1. Los efectos externos o externalidades.

Se dice que hay un efecto externo cuando la acción de un agente afecta directamente a otro agente sin que haya contrapartida monetaria por ese efecto.

Ejemplo: si una empresa genera contaminación que afecta negativamente a la salud y al bienestar de una serie de personas, y esta empresa no compensa monetariamente a esas personas afectadas, entonces hay un efecto externo que, en este ejemplo, es negativo.

Efecto externo negativo: se dice que el efecto externo es negativo cuando perjudica al agente afectado (por ejemplo, reduce la producción de una empresa o la utilidad de un consumidor).

Efecto externo positivo: se dice que el efecto externo es positivo cuando beneficia al agente afectado (por ejemplo, aumenta la producción de una empresa o la utilidad de un consumidor).

Problema de los efectos externos: los costes o beneficios que genera un agente no le afectan a sí mismo, lo que implica que no los tiene en cuenta a la hora de tomar sus decisiones.

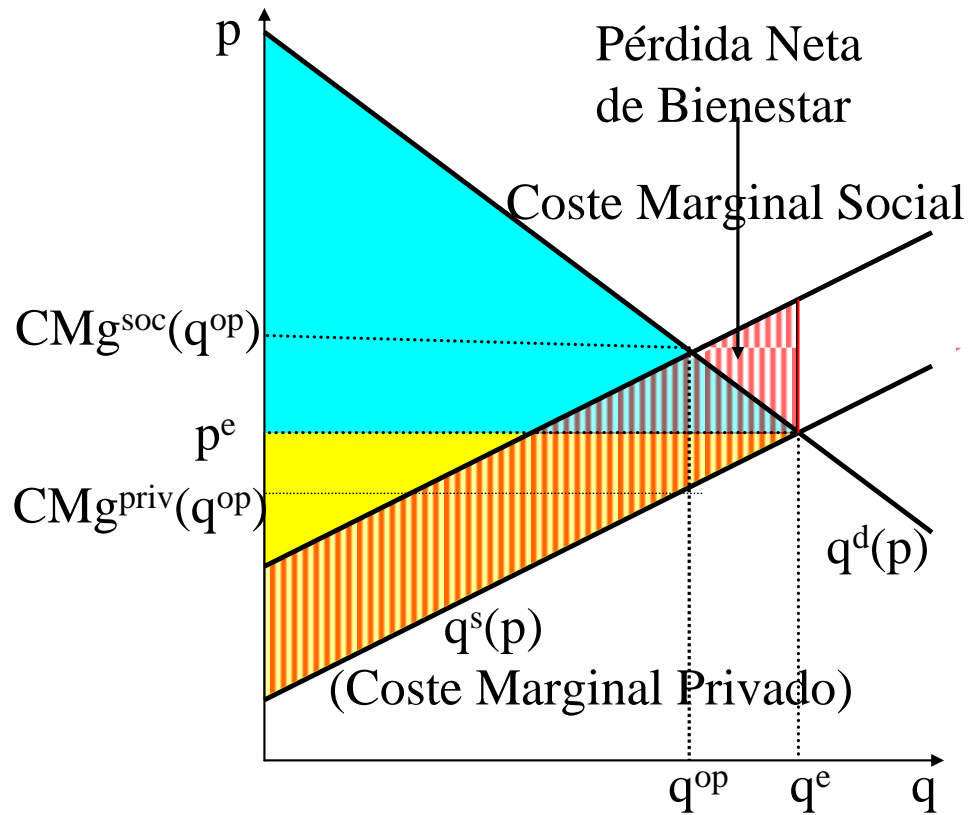
En el ejemplo de una empresa contaminante, los perjuicios que genera la empresa no son contabilizados en sus costes, por lo que a la hora de tomar decisiones sobre cuánto producir, estos costes de contaminación no son tomados en cuenta, lo que hace que se produzca una cantidad superior a la que sería eficiente.

Los efectos externos se introducen en un modelo como un efecto directo de la acción de un agente (producción, consumo, etc.) sobre la función de producción de una empresa (distinta de ese agente) o sobre la función de utilidad de un consumidor (distinto de ese agente).

Efectos externos en equilibrio parcial.

En el siguiente gráfico, se representa una situación de equilibrio en un mercado donde las empresas del mismo generan efectos externos negativos:

Externalidad negativa en la producción en equilibrio parcial:
el precio es inferior al coste marginal social.

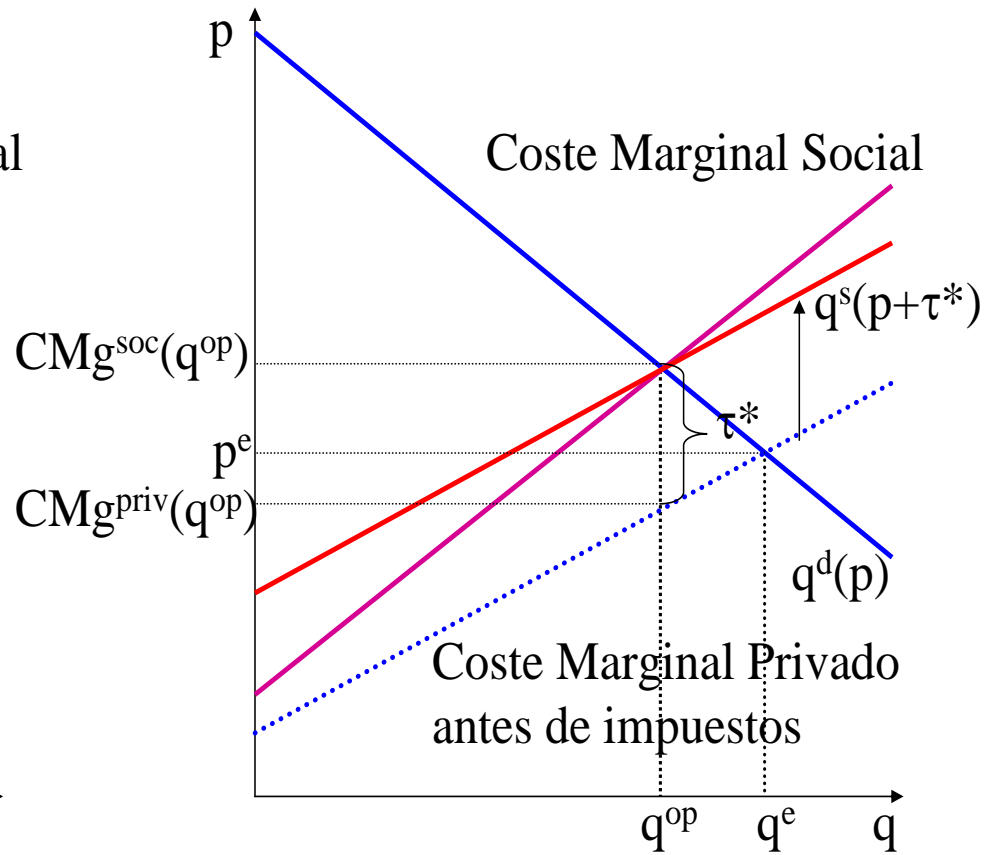
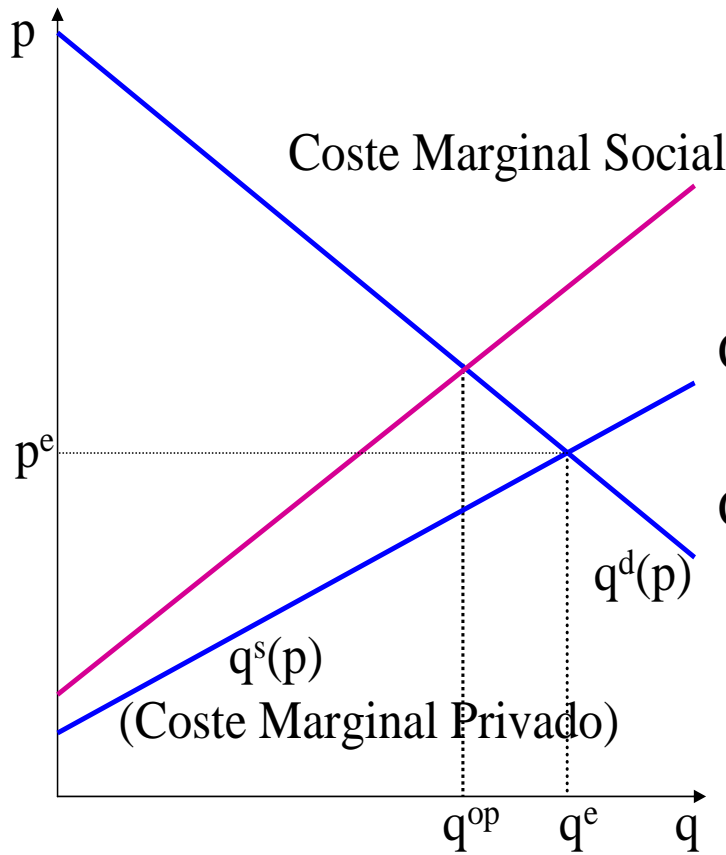


Si hay una externalidad negativa, el precio del bien solo tiene en cuenta el coste privado, por lo que el precio infravalora el coste y, como resultado, se produce una cantidad ineficientemente grande del bien cuya producción genera la externalidad.

¿Cómo se puede lograr que el mercado sea eficiente en sentido de Pareto? Solución: hacer que los costes privados se igualen a los sociales.

Ejemplo: si se pone un impuesto unitario con un tipo impositivo τ^* igual a la diferencia entre costes marginales sociales y privados de producir la cantidad eficiente q^{op} , la curva de oferta se desplaza verticalmente hacia arriba en la cuantía del impuesto, con lo que se logra producir la cantidad eficiente donde los costes marginales sociales y el precio de reserva de la última unidad producida se igualan.

Impuesto Pigouviano



Efectos externos en equilibrio general.

Retomamos el modelo con un consumidor, dos empresas, un factor y dos bienes:

- Un solo consumidor o economía doméstica.
- Dos empresas, la que produce el bien x y la que produce el bien y .
- Un solo factor, L : trabajo o factor compuesto (trabajo, capital físico, capital humano, tierra...).
- Dos bienes, x e y .

- La dotación total del único factor que existe es $\bar{L} > 0$.
- El único consumidor de esta economía es el dueño del factor productivo. Además, a él le pertenecen los beneficios de las dos empresas y sus preferencias se recogen en la función de utilidad $u(c_x, c_y)$, siendo c_x y c_y , respectivamente, las cantidades de bien x y bien y consumidas por él.

Diferencia con el modelo anterior: la empresa x genera efectos externos sobre la empresa y . Esto implica:

- La función de producción de x : $q_x = F_x(L_x)$: La producción de x depende de la cantidad de factor utilizada L_x .
- La función de producción de y : $q_y = F_y(L_y, q_x)$: La producción de y , $q_y = F_y(L_y, q_x)$, no solo depende de la cantidad de factor utilizada, sino que también depende de la cantidad de producción de la empresa x , q_x .

Efectos externos negativos:

Si la producción de y decrece con q_x , esto es:

$$\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} < 0.$$

Efectos externos positivos:

Si la producción de y aumenta con q_x , esto es:

$$\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} > 0.$$

Definición de equilibrio Walrasiano en este modelo:

Definición 2: Un **equilibrio Walrasiano** es una asignación $(c_x, c_y, q_x, L_x, q_y, L_y)$, llamada **asignación de equilibrio**, y un vector de precios (p_x, p_y, w) , llamado **vector de precios de equilibrio**, tal que:

- La única economía doméstica elige aquella cesta de consumo que maximiza su utilidad (demanda de bienes):

$$RMS_{x,y}(c_x, c_y) = \frac{p_x}{p_y} \quad (\text{EW.1})$$

$$p_x c_x + p_y c_y = w\bar{L} + \pi_x + \pi_y \quad (\text{EW.2})$$

- Las empresas eligen el nivel de producción (oferta de bienes) y la combinación de factores (demanda de factores) que maximizan sus beneficios:

- Empresa del bien x :

$$p_x \frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x} = w \quad (\text{EW.3})$$

$$q_x = F_x(L_x) \quad (\text{EW.4})$$

- Empresa del bien y :

$$p_y \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y} = w \quad (\text{EW.5})$$

$$q_y = F_y(L_y, q_x) \quad (\text{EW.6})$$

- Los mercados de bienes están en equilibrio (demanda = oferta):

- Bien x :

$$c_x = q_x \quad (\text{EW.7})$$

- Bien y :

$$c_y = q_y \quad (\text{EW.8})$$

- Los mercados de factores están en equilibrio (demanda = oferta):

- Mercado de trabajo:

$$L_x + L_y = \bar{L} \quad (\text{EW.9})$$

El problema de la ineficiencia de este equilibrio surge porque la empresa del bien x genera unos costes (externalidades negativas) o unos beneficios (externalidades positivas) que no paga (no se los pagan, en caso de externalidades positivas) y que, por tanto, no tiene en cuenta a la hora de tomar decisiones.

Según (EW.3), la empresa del bien x produce hasta el punto en que el precio del bien x sea igual al coste marginal privado de la empresa, que solo depende del precio del factor y del nivel de producción. Por tanto, la cantidad de factor que necesita para aumentar la producción no depende en absoluto de los posibles efectos externos:

$$p_x = \frac{w}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} = CMg_x^{priv}(w, q_x) \quad (\text{EW.3'})$$

Esto hará que el **equilibrio Walrasiano** sea **ineficiente**.

Para que la empresa del bien x tomara las decisiones “correctas” no solo tendría que tener en cuenta sus costes privados, sino también los posibles costes o beneficios que genera los efectos externos. Para que esto fuera así los costes marginales de la empresa x tendrían que ser iguales a los costes sociales, que no solo incluyen los costes asociados a los factores adicionales necesarios para producir una unidad adicional sino que también incluirían los costes (o beneficios) que genera en la empresa y el producir una unidad adicional.

Costes marginales sociales:

$$CMg_x^{soc}(w, q_x, p_y, L_y) = \underbrace{\frac{w}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}}}_{\text{coste marginal privado (factores)}} + \underbrace{p_y \left(- \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} \right)}_{\text{efecto externo}}$$

El coste marginal social de la empresa x se podría, por tanto, descomponer en dos partes:

- Coste marginal privado: incremento del coste al producir una unidad adicional de bien x debido a los factores adicionales que tiene que contratar para ello. Para producir una unidad adicional de bien x se necesita $1/\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}$ unidades adicionales de trabajo, cuyo coste es igual a $w \times \left(1/\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}\right)$.

- Coste (beneficio) asociado al efecto externo: cuando se incrementa en una unidad la producción del bien x , se reduce (aumenta) la producción del bien y en $-\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x}$ unidades, cuyo coste es igual a $p_y \left(-\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} \right)$.

Es interesante notar que:

- Cuando hay efectos **externos negativos**, esto es, cuando $\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} < 0$, los costes asociados a los efectos externos son positivos y, por tanto, el coste marginal social es mayor que el coste marginal privado:

$$CMg_x^{soc}(w, q_x, p_y, L_y) = \frac{w}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} + p_y \left(-\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} \right) >$$
$$> \frac{w}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} = CMg_x^{priv}(w, q_x)$$

- Cuando hay un **efecto externo positivo**, esto es, cuando $\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} > 0$, los costes asociados a los efectos externos son negativos (porque en realidad son beneficios), siendo, en este caso, el coste marginal social menor que el privado:

$$CMg_x^{soc}(w, q_x, p_y, L_y) = \frac{w}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} + p_y \left(-\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} \right) <$$

$$< \frac{w}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} = CMg_x^{priv}(w, q_x)$$

Uno de los problemas que genera la divergencia entre costes privados y costes sociales es que los precios relativos de los bienes no van a ser un buen indicador del coste de oportunidad social, lo que conllevará la ineficiencia de la asignación de equilibrio. Para comprobarlo, vamos a calcular la relación marginal de transformación de bien x por bien y .

Las ecuaciones que determinan la *FPP* son las siguientes:

$$\begin{aligned}q_x &= F_x(L_x) \\q_y &= F_y(L_y, q_x) \\L_x + L_y &= \bar{L}\end{aligned}$$

Diferenciando cada una de estas tres ecuaciones, se tiene:

$$\left. \begin{aligned} dq_x &= \frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x} dL_x \\ dq_y &= \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y} dL_y + \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} dq_x \\ dL_x + dL_y &= 0 \Leftrightarrow dL_y = -dL_x \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\frac{dq_y}{dq_x} = \frac{\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y} dL_y + \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} dq_x}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x} dL_x} =$$

$$\begin{aligned}
& \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y} dL_y + \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} \frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x} dL_x \\
= & \frac{\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y} dL_y + \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} \frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x} dL_x}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x} dL_x} =
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y} dL_y \\
= & \frac{\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y} dL_y}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x} dL_x} + \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} =
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_x} \\
 = & \frac{\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y} \frac{-dL_x}{dL_x} + \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x}}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} =
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 & \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_x} \\
 = & -\frac{\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y}}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} + \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x}
 \end{aligned}$$

Por tanto, la relación marginal de transformación entre el bien x y el bien y viene dada por la siguiente expresión:

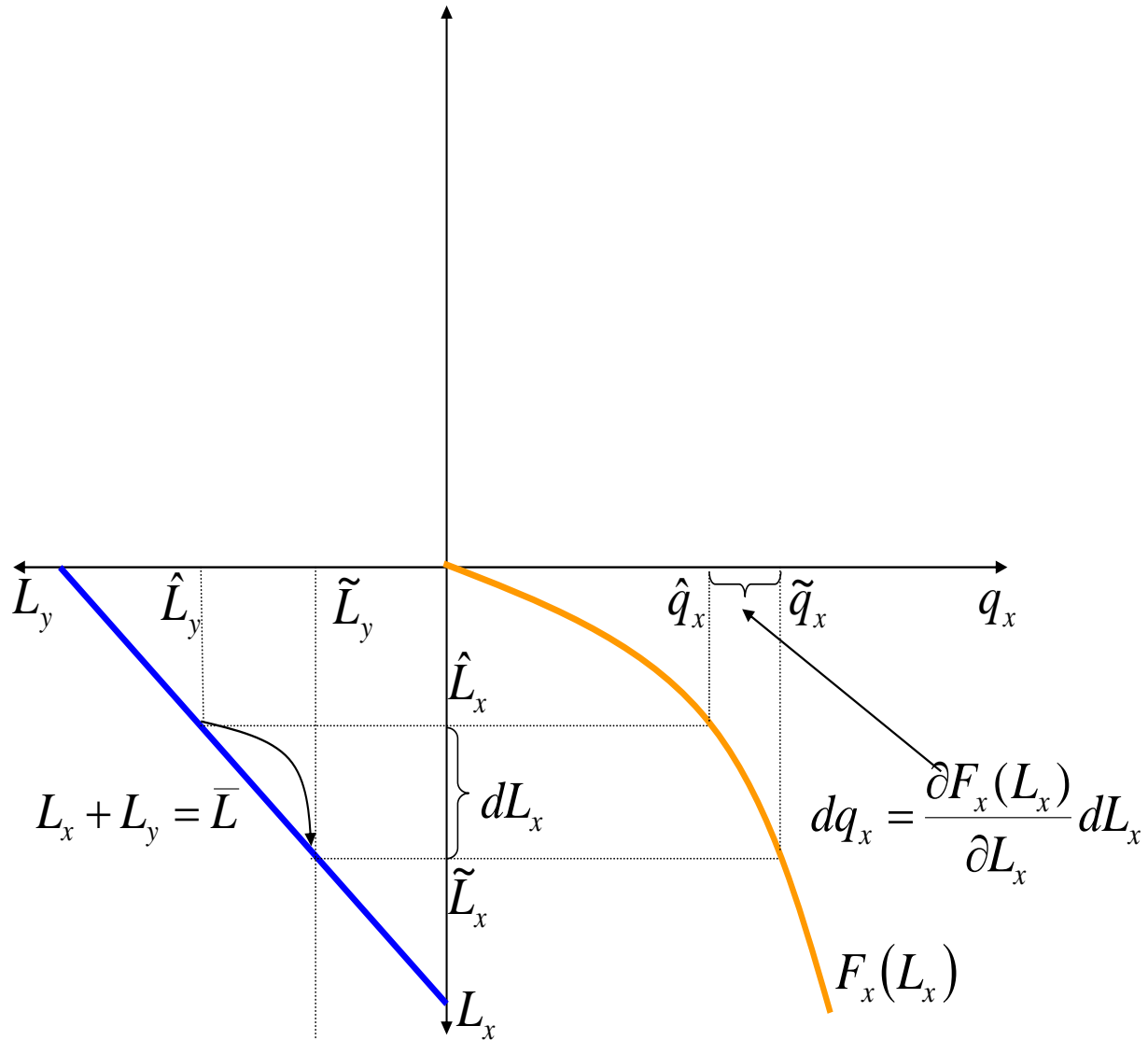
$$RMT_{x,y}(q_x, q_y) = -\frac{dq_y}{dq_x} = \frac{\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y}}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} - \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x}$$

Los precios relativos del equilibrio Walrasiano no son iguales a la *RMT* cuando hay efectos externos:

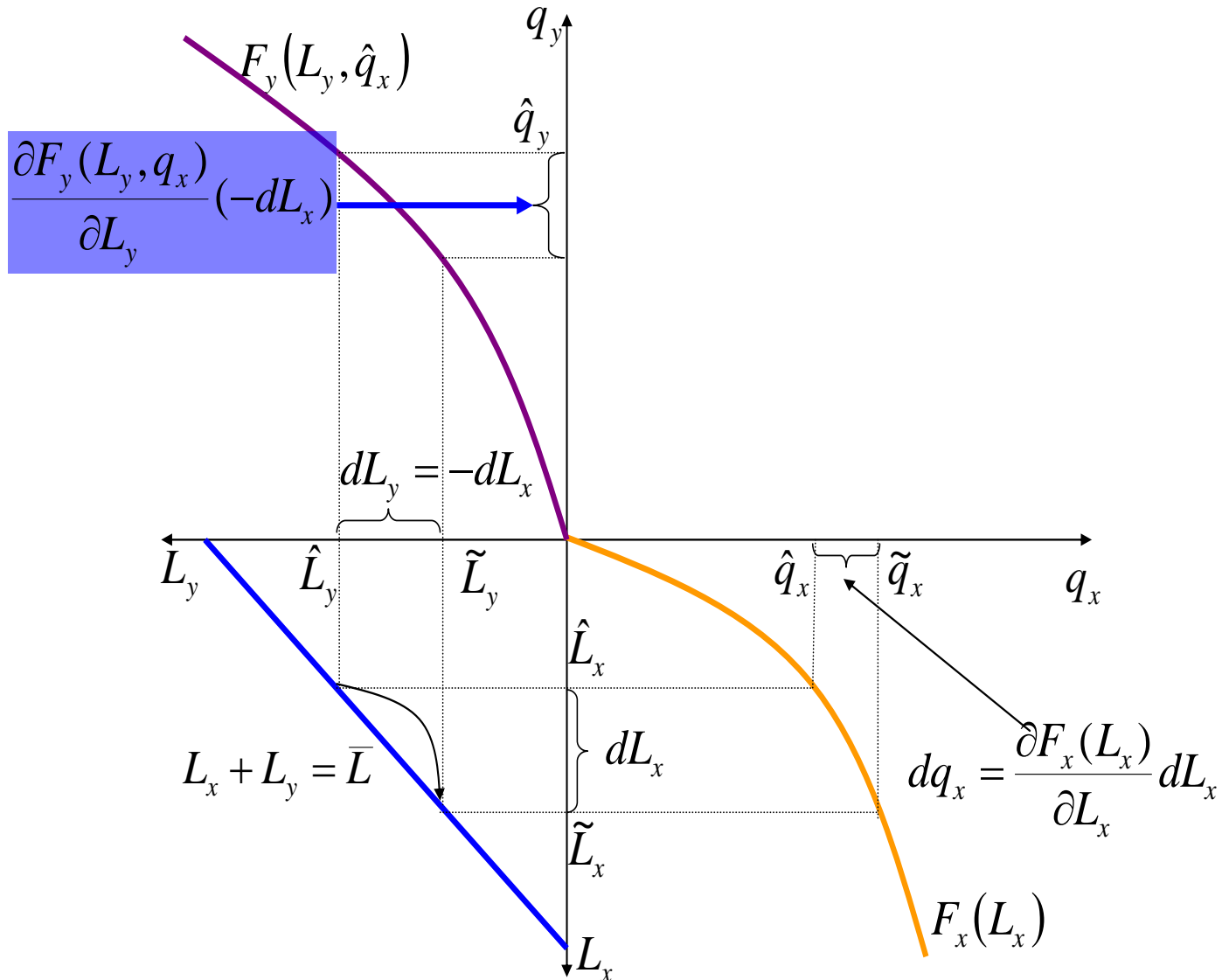
$$\frac{p_x}{p_y} = \frac{CMg_x^{priv}(w, q_x)}{CMg_y(w, q_y)} = \frac{\frac{w}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}}}{\frac{\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y}}{w}} = \frac{\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y}}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} \neq$$

$$\neq \frac{\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y}}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} - \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} = RMT_{x,y}(q_x, q_y)$$

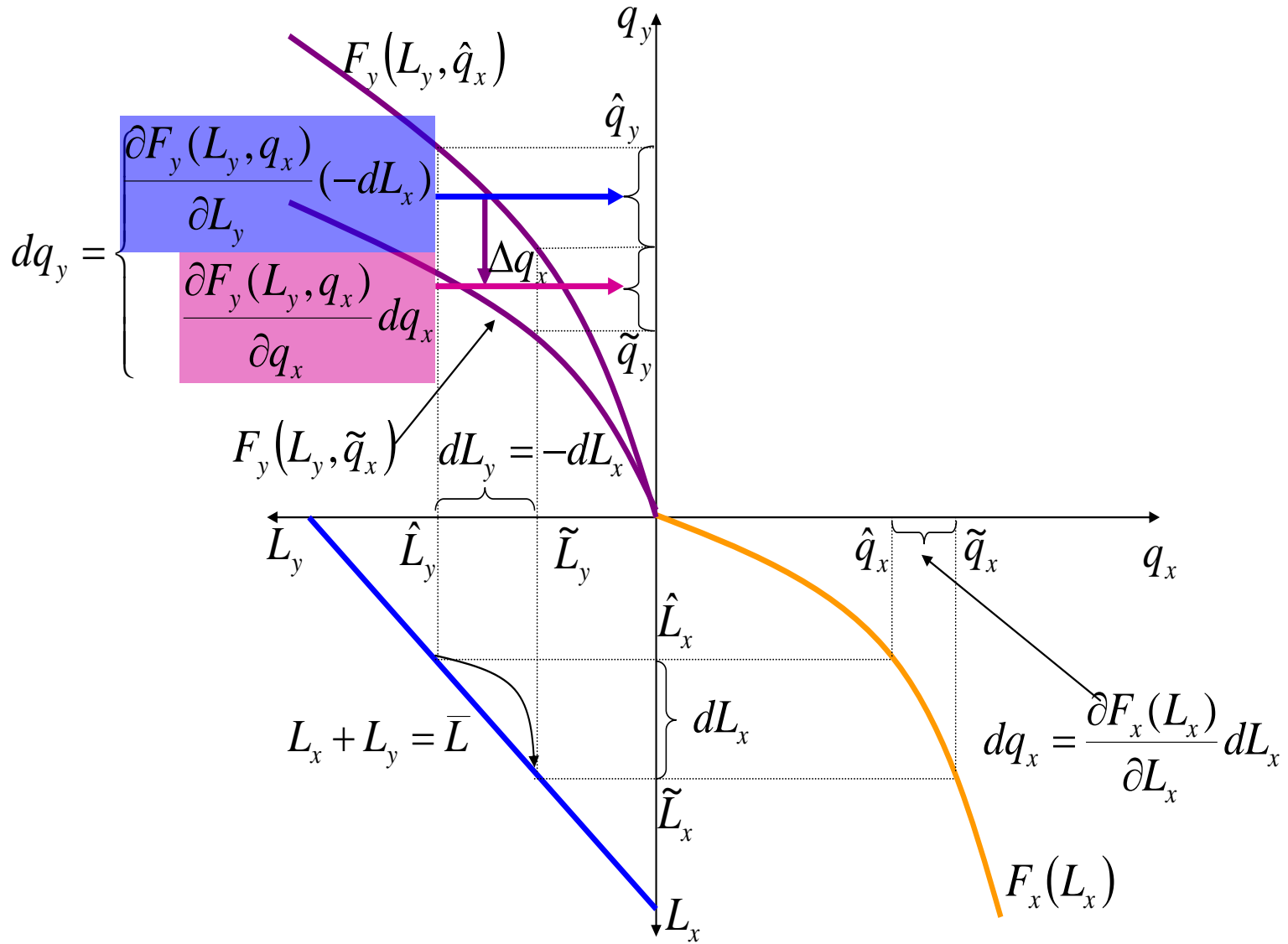
RMT con externalidad negativa



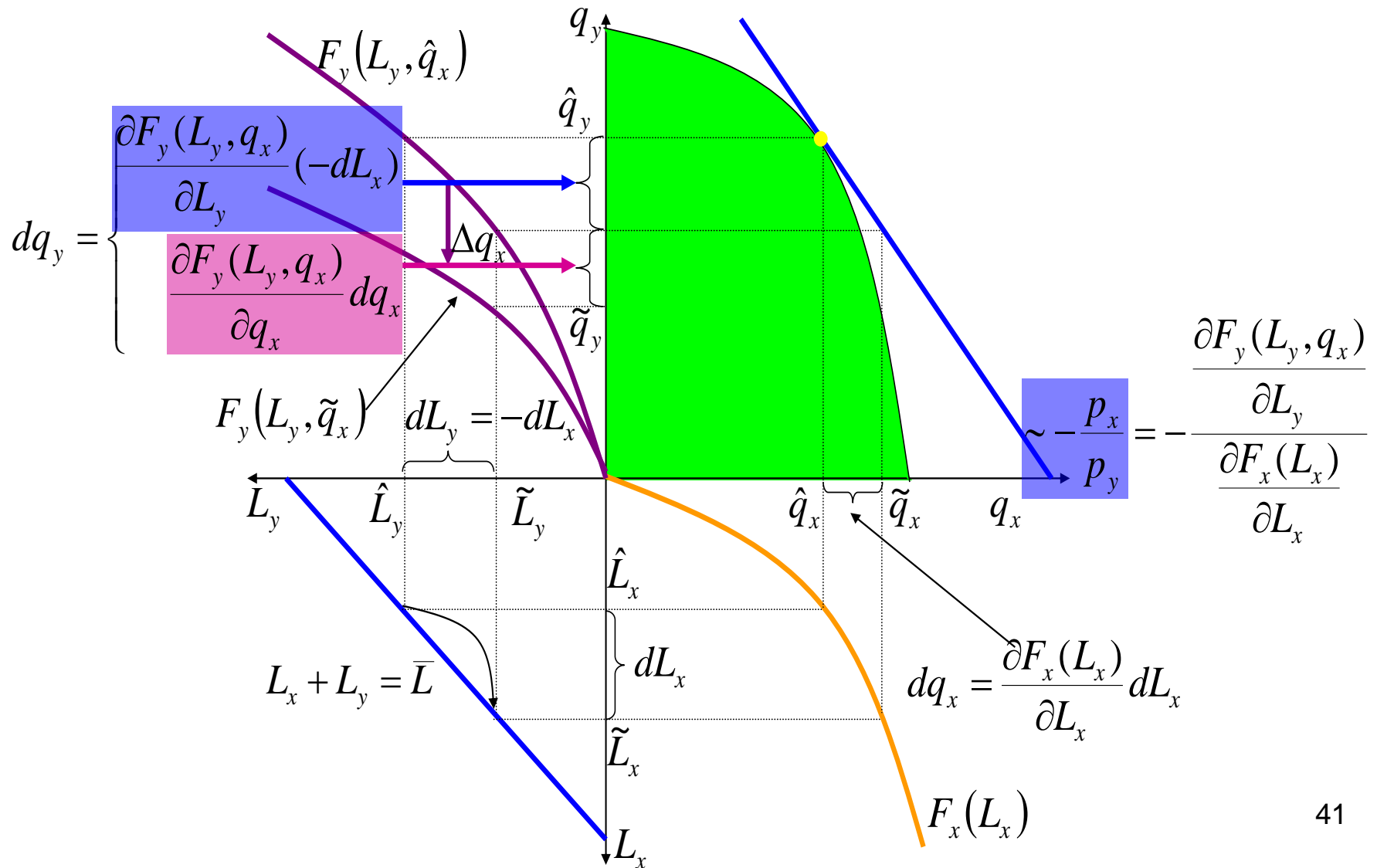
RMT con externalidad negativa



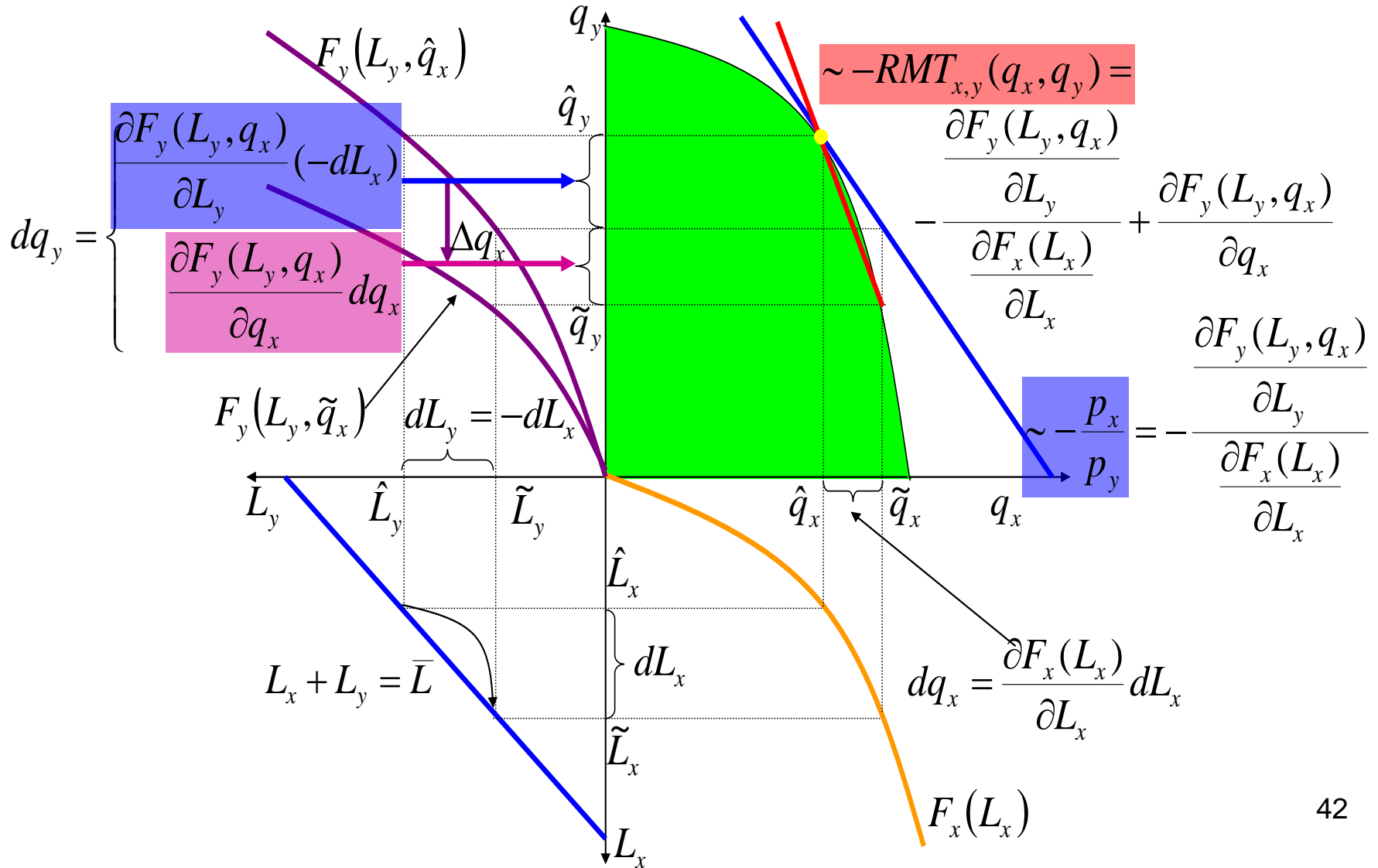
RMT con externalidad negativa



RMT con externalidad negativa



RMT con externalidad negativa



Para que la ratio de los costes marginales de las empresas reflejara el coste de oportunidad de la economía (*RMT*), los costes marginales de la empresa del bien x tendrían que ser los costes sociales, no los privados:

$$\frac{CMg_x^{soc}(w, q_x, p_y, L_y)}{CMg_y(w, q_y)} = \frac{\frac{w}{\partial F_x(L_x)} + p_y \left(-\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} \right)}{\frac{w}{\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y}}} =$$

$$\frac{\frac{w}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} + \frac{p_y \left(-\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} \right)}{p_y}}{\frac{w}{\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y}}}$$

$$\frac{CMg_x^{soc}(w, q_x, p_y, L_y)}{CMg_y(w, q_y)} = \frac{\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y}}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} - \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} = RMT_{x,y}(q_x, q_y)$$

El hecho de que los precios relativos no se igualen a la *RMT* implica que la economía no es eficiente en sentido de Pareto, ya que se viola la condición de eficiencia de la combinación productiva:

$$RMS_{x,y}(c_x, c_y) = \frac{p_x}{p_y} = \frac{CMg_x^{priv}(w, q_x)}{CMg_y(w, q_y)} \neq \frac{CMg_x^{soc}(w, q_x, p_y, L_y)}{CMg_y(w, q_y)} = RMT_{x,y}(q_x, q_y)$$

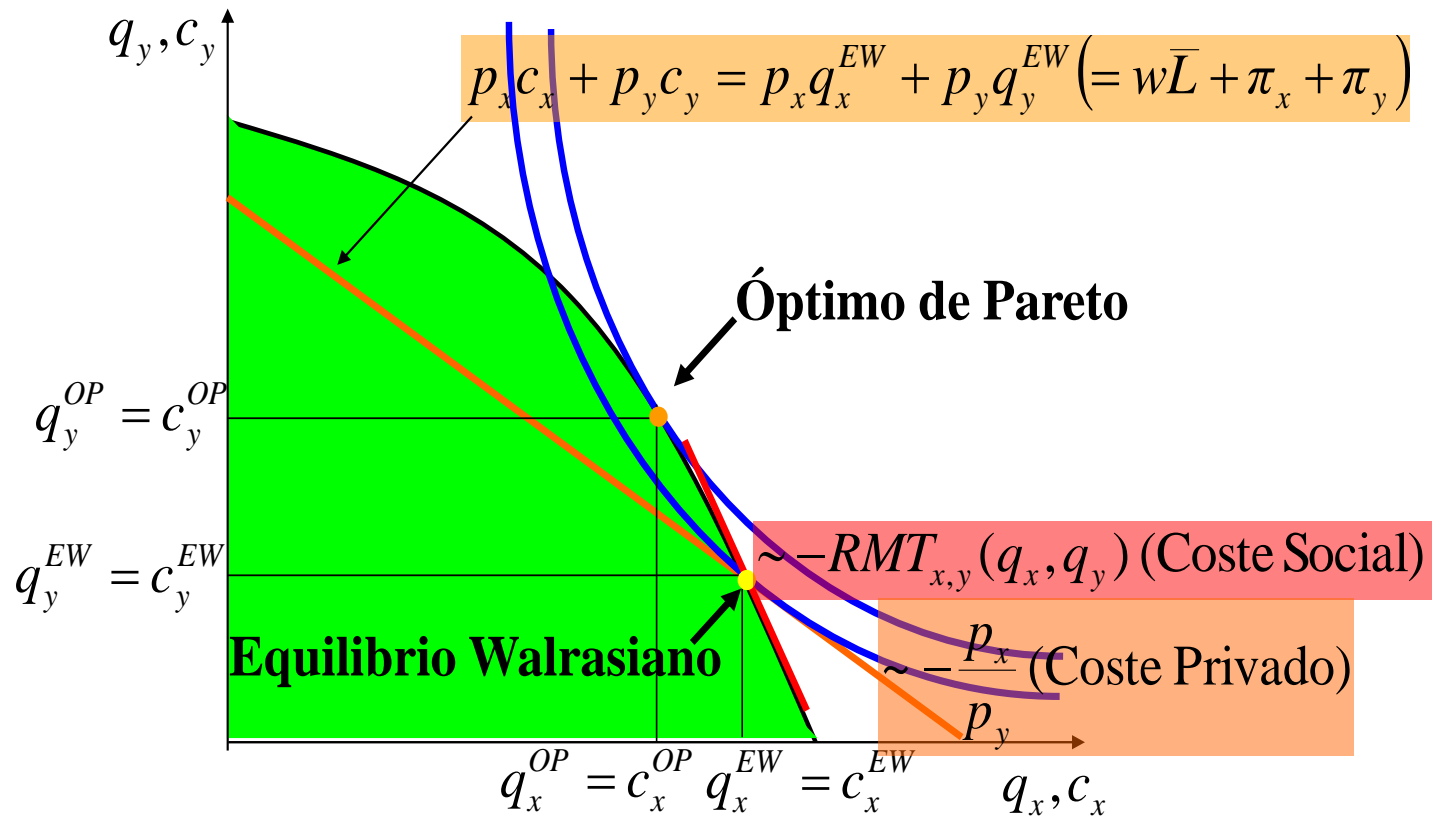
En el caso de las externalidades negativas, los costes marginales privados del bien x no cuantifican los costes que el efecto externo provoca sobre el bien y . Por tanto, el precio relativo del bien x infravaloraría los costes sociales:

$$RMS_{x,y}(c_x, c_y) = \frac{p_x}{p_y} = \frac{CMg_x^{priv}(w, q_x)}{CMg_y(w, q_y)} < \frac{CMg_x^{soc}(w, q_x, p_y, L_y)}{CMg_y(w, q_y)} = RMT_{x,y}(q_x, q_y)$$

Esto hace que en el equilibrio Walrasiano se produzca una cantidad de x ineficientemente grande.

Externalidad negativa: el coste privado del bien x (p_x/p_y)

infravalora el coste de oportunidad social (RMT): $\frac{p_x}{p_y} < RMT_{x,y}(q_x, q_y)$

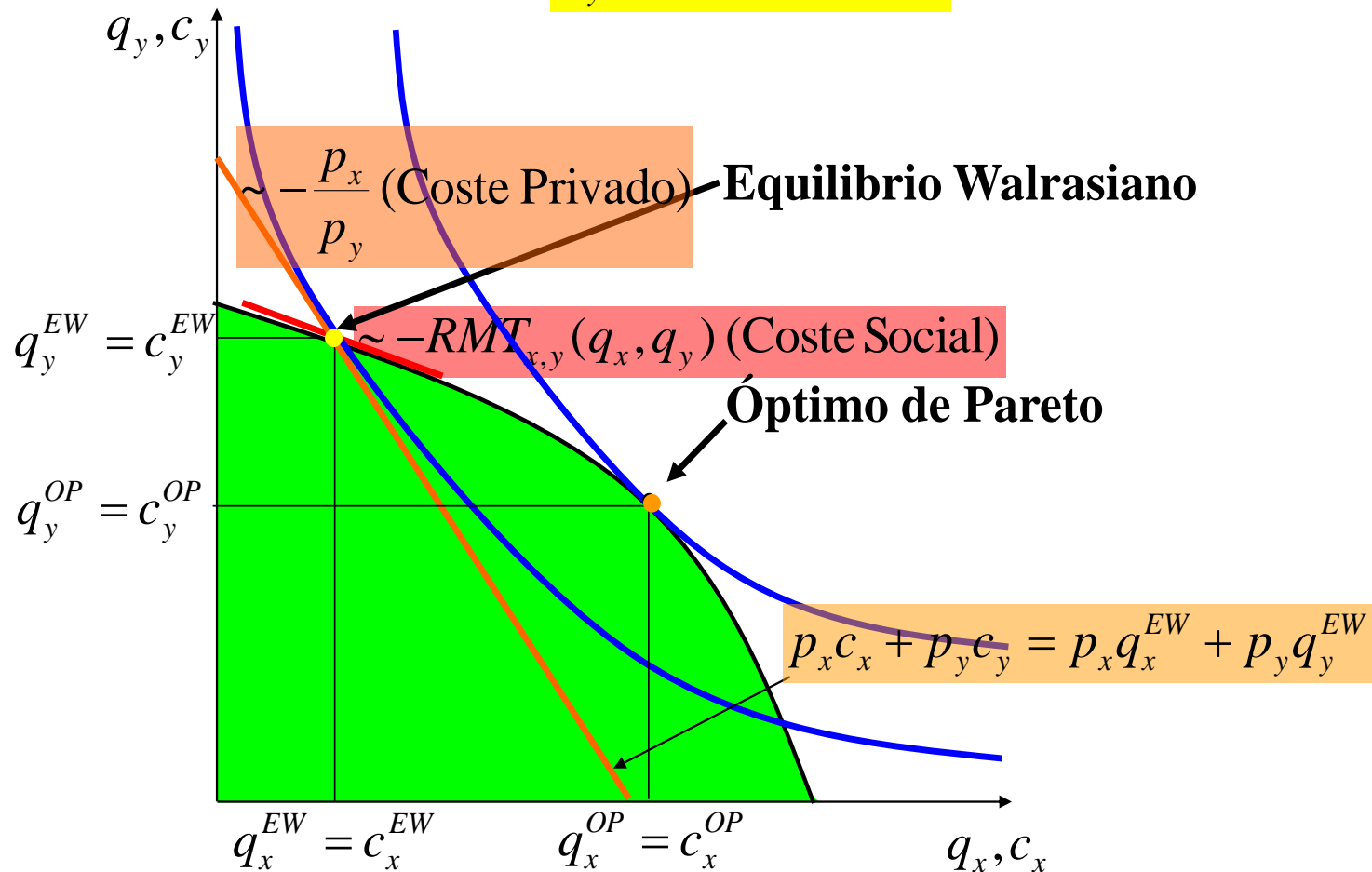


En el caso de las externalidades positivas, los costes marginales privados del bien x no cuantifican los beneficios que el efecto externo provoca sobre el bien y . Por consiguiente, el precio relativo del bien x sobrevalora los costes sociales:

$$RMS_{x,y}(c_x, c_y) = \frac{p_x}{p_y} = \frac{CMg_x^{priv}(w, q_x)}{CMg_y(w, q_y)} > \frac{CMg_x^{soc}(w, q_x, p_y, L_y)}{CMg_y(w, q_y)} = RMT_{x,y}(q_x, q_y)$$

Esto hace que en el equilibrio Walrasiano se produzca una cantidad de x ineficientemente pequeña.

Externalidad positiva: el coste privado del bien x (p_x/p_y) sobrevalora el coste de oportunidad social (RMT): $\frac{p_x}{p_y} > RMT_{x,y}(q_x, q_y)$



Soluciones al problema de ineficiencia de los efectos externos.

Impuestos Pigouvianos.

Las soluciones al problema de ineficiencia del equilibrio de mercado en presencia de efectos externos suelen consistir en mecanismos que igualan los costes privados a los sociales. Por ejemplo, si la producción del bien x genera externalidades negativas, se puede poner un impuesto por unidad producida al bien x , de manera que su coste privado (que está infravalorado antes del impuesto), aumente y se acerque al coste social.

Equilibrio Walrasiano cuando se incluyen impuestos para corregir la ineficiencia del mercado:

El problema de maximización de beneficios sería de la siguiente manera:

$$\begin{aligned} \max_{q_x, L_x} p_x q_x - \tau q_x - wL_x \\ \text{s.a } F_x(L_x) \geq q_x \end{aligned}$$

La función Lagrangiana correspondiente al problema de maximización de beneficios es la siguiente:

$$\ell = p_x q_x - \tau q_x - wL_x + \psi [F_x(L_x) - q_x]$$

Condiciones de primer orden para solución interior:

$$\left. \begin{array}{l} \frac{\partial \ell}{\partial q_x} = p_x - \tau - \psi = 0 \\ \frac{\partial \ell}{\partial L_x} = -w + \psi \frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x} = 0 \end{array} \right\} \Rightarrow (p_x - \tau) \frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x} = w \Leftrightarrow$$

$$p_x = \underbrace{\frac{w}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}}}_{\text{Coste Marginal privado antes de impuestos}} + \tau = CMg_x^{priv, a.i.}(w, q_x) + \tau = CMg_x^{priv, d.i.}(w, q_x, \tau)$$

Coste Marginal
privado antes
de impuestos

Coste Marginal
privado después
de impuestos

En el sistema de ecuaciones que definen el equilibrio hay una nueva ecuación: la restricción presupuestaria del Estado.

La restricción presupuestaria del Estado será de la siguiente forma:

$$\underbrace{tr}_{\text{Gastos del Estado}} = \underbrace{\tau q_x}_{\text{Ingresos del Estado}}$$

(transferencias) (recaudación impuestos)

Definición 2: Un **equilibrio Walrasiano** es una asignación $(c_x, c_y, q_x, L_x, q_y, L_y, tr)$, llamada **asignación de equilibrio**, y un vector de precios (p_x, p_y, w) , llamado **vector de precios de equilibrio**, tal que:

- La única economía doméstica elige aquella cesta de consumo que maximiza su utilidad (demanda de bienes):

$$RMS_{x,y}(c_x, c_y) = \frac{p_x}{p_y} \quad (\text{EW.1})$$

$$p_x c_x + p_y c_y = w\bar{L} + \pi_x + \pi_y + tr \quad (\text{EW.2})$$

• Las empresas eligen el nivel de producción (oferta de bienes) y la combinación de factores (demanda de factores) que maximizan sus beneficios:

- Empresa del bien x :

$$(p_x - \tau) \frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x} = w \quad (\text{EW.3})$$

$$q_x = F_x(L_x) \quad (\text{EW.4})$$

- Empresa del bien y :

$$p_y \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y} = w \quad (\text{EW.5})$$

$$q_y = F_y(L_y, q_x) \quad (\text{EW.6})$$

- Se cumple la restricción presupuestaria del Estado:

$$tr = \tau q_x \quad (\text{EW.7})$$

- Los mercados de bienes están en equilibrio (demanda = oferta):

- Bien x :

$$c_x = q_x \quad (\text{EW.8})$$

- Bien y :

$$c_y = q_y \quad (\text{EW.9})$$

- Los mercados de factores están en equilibrio (demanda = oferta):

- Mercado de trabajo:

$$L_x + L_y = \bar{L} \quad (\text{EW.10})$$

Es interesante notar que se sigue cumpliendo la identidad básica de renta igual al valor de la producción:

$$m = w\bar{L} + \pi_x + \pi_y + tr =$$

$$wL_x + wL_y + \underbrace{p_x q_x - \tau q_x - wL_x}_{\pi_x} + \underbrace{p_y q_y - wL_y}_{\pi_y} + \underbrace{\tau q_x}_{tr} = p_x q_x + p_y q_y$$

Tipo impositivo óptimo: Para que el equilibrio Walrasiano sea eficiente es necesario que los costes privados después de impuestos de la empresa x sean iguales a los costes sociales, lo que se consigue para un determinado tipo impositivo al que llamaremos tipo impositivo óptimo, τ^* :

$$\begin{aligned}
 CMg_x^{priv,d.i.}(w, q_x, \tau) &= \frac{w}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} + \tau^* \\
 &= \frac{w}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} + p_y \left(-\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} \right) = CMg_x^{soc}(w, q_x, p_y, L_y) \\
 \Rightarrow \tau^* &= p_y \left(-\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} \right)
 \end{aligned}$$

El tipo impositivo óptimo será igual al valor de la reducción marginal que la empresa x genera en la producción de la empresa y .

Note que si los efectos externos fueran positivos, el tipo impositivo saldría negativo, lo cual implica que en lugar de un impuesto tendríamos una subvención.

Es fácil comprobar que cuando se pone el tipo impositivo óptimo, los precios relativos se igualan a la *RMT*, de manera que se da la condición de eficiencia de la combinación productiva y, consecuentemente, el equilibrio Walrasiano es eficiente:

$$\frac{p_x}{p_y} = \frac{CMg_x^{priv,d.i}(w, q_x, \tau^*)}{CMg_y(w, q_y)} = \frac{\frac{w}{\partial F_x(L_x)} + \tau^*}{\frac{w}{\partial F_y(L_y, q_x)}}$$

$$= \frac{\frac{w}{\partial F_x(L_x)} + p_y \left(-\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} \right)}{\frac{w}{\partial F_y(L_y, q_x)}} =$$

$$\begin{aligned}
& \frac{\frac{w}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}}}{\frac{w}{\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y}}} + \frac{p_y \left(-\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} \right)}{p_y} = \\
& \frac{\frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial L_y}}{\frac{\partial F_x(L_x)}{\partial L_x}} - \frac{\partial F_y(L_y, q_x)}{\partial q_x} = RMT_{x,y}(q_x, q_y)
\end{aligned}$$

Finalmente, hay que destacar que el impuesto óptimo se evalúa para el nivel de producción trabajo de y , producción de x y precio de y que corresponde al equilibrio del óptimo de Pareto. Por ejemplo, si ponemos el impuesto en términos de bien x entonces:

$$\begin{aligned} \tau^* &= p_y \left(-\frac{\partial F_y(\hat{L}_y, \hat{q}_x)}{\partial q_x} \right) \Rightarrow \frac{\tau^*}{p_x} = \frac{p_y}{p_x} \left(-\frac{\partial F_y(\hat{L}_y, \hat{q}_x)}{\partial q_x} \right) = \\ &= \frac{1}{RMT_{x,y}(\hat{q}_x, \hat{q}_y)} \left(-\frac{\partial F_y(\hat{L}_y, \hat{q}_x)}{\partial q_x} \right) = \end{aligned}$$

$$\frac{\tau^*}{p_x} = - \frac{\frac{\partial F_y(\hat{L}_y, \hat{q}_x)}{\partial q_x}}{\frac{\frac{\partial F_y(\hat{L}_y, \hat{q}_x)}{\partial L_y}}{\frac{\partial F_x(\hat{L}_x)}{\partial L_x}} - \frac{\partial F_y(\hat{L}_y, \hat{q}_x)}{\partial q_x}}$$

donde $(\hat{L}_x, \hat{q}_x, \hat{L}_y, \hat{q}_y)$ son las asignaciones de trabajo y las producciones de las dos empresas en el óptimo de Pareto.

Otras soluciones a los efectos externos.

Casi todas las soluciones implican que los costes marginales privados de las empresas generadoras de efectos externos se igualen a los costes marginales sociales:

- **Mercados de efectos externos:** el problema de los efectos externos es realmente un problema de derechos de propiedad. Una empresa incluye dentro de sus costes los pagos a los factores porque los propietarios de los mismos tienen un derecho de propiedad sobre ellos y pueden exigir que la empresa pague por su uso. Sin embargo, si por ejemplo, una empresa genera efectos externos negativos, los agentes que sufren esos efectos externos negativos no pueden exigirle a la empresa que pague los costes que genera, de ahí que la empresa no tenga en cuenta estos costes y produzca cantidades ineficientemente altas.

-Una posible solución: que exista un mercado de efectos externos, donde los agentes que los sufren tuvieran derechos de propiedad sobre los mismos, de manera que pudieran exigirle a la empresa el pago de los costes que generan estos efectos. De esta forma, la empresa generadora de externalidades tendría en cuenta los costes de los efectos externos que produce, ya que los tiene que pagar.

-Otra solución: que en el mercado de efectos externos, los derechos de propiedad fueran de la empresa que los genera, de manera que quienes los sufren pagaran a la empresa para que ésta los reduzca.

Dado que lo relevante en la toma de decisiones de la empresa es el coste de oportunidad, el efecto sobre las decisiones de la empresa, en este caso, sería el mismo que si ella tuviera que pagar los costes.

Por tanto, si existiera un mercado de efectos externos, daría lo mismo que los derechos de propiedad sobre los mismos los tuvieran los afectados por éste (en cuyo caso la empresa generadora pagaría los costes del efecto externo), que si los derechos de propiedad los tuviera la empresa generadora y los afectados pagaran por reducir los efectos externos. Este resultado se conoce como **Teorema de Coase**.

- **Fusión de empresas:** en el caso de que la producción de una empresa reduzca (aumente) la producción de otra a través de un efecto externo, si esas empresas se fusionan, el efecto de reducción (o incremento) de la producción de una de las empresas sobre la producción de la otra afectaría al beneficio conjunto de ambas, por lo que los costes asociados a los efectos externos se tendrían en cuenta en los costes conjuntos y el efecto externo desaparecería (internalización de los efectos externos).
- **Licencias de Emisión:** se limita la cantidad de efectos externos que se pueden generar a través de licencias. Si la cantidad de licencias para producir efectos externos es igual al nivel óptimo de éstos, se conseguiría la eficiencia paretiana.

- **Regulaciones técnicas:** algunas regulaciones, como la de emisión de humos de los coches (I.T.V.) u ordenanzas municipales sobre ruidos, están destinadas a reducir efectos externos negativos.
- **Civismo y educación:** si la gente se concienciara de hacer cosas como no tirar basura en la calle o en el campo, no poner música excesivamente alta ni producir ruidos innecesarios, no ocupar dos plazas de aparcamiento cuando puede ocupar solo una, etc., se evitarían muchos efectos externos negativos muy molestos.

