1.5. Eficiencia en sentido de Pareto.

1.5.1. El concepto de eficiencia paretiana y el sistema de ecuaciones que definen el óptimo paretiano.

Asignación superior en sentido de Pareto a otra asignación: Una asignación factible $(\hat{c}_x^1, \hat{c}_y^1, \hat{c}_x^2, \hat{c}_y^2, \hat{q}_x, \hat{K}_x, \hat{L}_x, \hat{q}_y, \hat{K}_y, \hat{L}_y)$ se dice que es **superior en el sentido de Pareto** a otra asignación factible $(\tilde{c}_x^1, \tilde{c}_y^1, \tilde{c}_x^2, \tilde{c}_y^2, \tilde{q}_x, \tilde{K}_x, \tilde{L}_x, \tilde{q}_y, \tilde{K}_y, \tilde{L}_y)$, si en la primera asignación ninguna economía doméstica está peor que en la segunda asignación y, al menos, una economía doméstica está (estrictamente) mejor. Es decir, $\forall h \in \{1,2\}$ $u^h(\hat{c}_x^h, \hat{c}_y^h) \geq u^h(\tilde{c}_x^h, \tilde{c}_y^h)$ y $\exists h^* \in \{1,2\}$ $u^{h^*}(\hat{c}_x^{h^*}, \hat{c}_y^{h^*}) > u^{h^*}(\tilde{c}_x^{h^*}, \tilde{c}_y^{h})$. Cuando pasamos de una asignación factible a otra asignación factible superior en sentido de Pareto a la primera, decimos que ha habido una **mejora en sentido de Pareto** o mejora paretiana**.** Una mejora en sentido de Pareto significa que al menos un agente mejora estrictamente con respecto a la situación inicial y ninguno de los otros agentes empeora, es decir, siguen, al menos, igual que antes.

Asignación ineficiente en sentido de Pareto: Una asignación factible $(\tilde{c}_x^1, \tilde{c}_y^1, \tilde{c}_x^2, \tilde{c}_y^2, \tilde{q}_x, \tilde{K}_x, \tilde{L}_x, \tilde{q}_y, \tilde{K}_y, \tilde{L}_y)$ se dice que es ineficiente en sentido de Pareto si existe otra asignación factible $(\hat{c}_x^1, \hat{c}_y^1, \hat{c}_x^2, \hat{c}_y^2, \hat{q}_x, \hat{K}_x, \hat{L}_x, \hat{q}_y, \hat{K}_y, \hat{L}_y)$ que sea superior en el sentido de Pareto a la primera. Es decir, una asignación factible es ineficiente en sentido de Pareto si podemos mejorar al menos a un consumidor sin empeorar a nadie, esto es, si podemos hacer una mejora en sentido de Pareto.

Asignación eficiente en el sentido de Pareto: Una asignación factible $(\hat{c}_x^1, \hat{c}_y^1, \hat{c}_x^2, \hat{c}_y^2, \hat{q}_x, \hat{K}_x, \hat{L}_x, \hat{q}_y, \hat{K}_y, \hat{L}_y)$ se dice que es eficiente en el sentido de Pareto si no existe ninguna asignación factible superior en el sentido de Pareto a dicha asignación. Es decir, una asignación es eficiente en sentido de Pareto si no podemos mejorar a un consumidor sin empeorar a otro.

Una asignación factible es eficiente en sentido de Pareto (es un óptimo de Pareto) si no podemos mejorar a un consumidor sin empeorar a otro. Esto es lo mismo que decir que dada la utilidad de todos los consumidores menos uno, no se puede mejorar a este último consumidor. Es decir, se maximiza la utilidad de un consumidor sujeto a la restricción de que los otros consumidores disfrutan de su nivel de utilidad. Por tanto, si una asignación factible $(\hat{c}_x^1, \hat{c}_y^1, \hat{c}_x^2, \hat{c}_y^2, \hat{q}_x, \hat{K}_x, \hat{L}_x, \hat{q}_y, \hat{K}_y, \hat{L}_y)$ es eficiente en sentido de Pareto, entonces tiene que ser la solución del siguiente problema de optimización:

$$\begin{aligned}
\max_{c_x^1, c_y^1, c_x^2, c_y^2, q_x, K_x, L_x, q_y, K_y, L_y} \quad & u^1\left(c_x^1, c_y^1\right) \\
\text{s.a}: \quad & u^2\left(c_x^2, c_y^2\right) \geq \hat{u}^2 \\
& c_x^1 + c_x^2 \leq q_x \\
& c_y^1 + c_y^2 \leq q_y \\
& q_x \leq F_x\left(K_x, L_x\right) \\
& q_y \leq F_y\left(K_y, L_y\right) \\
& L_x + L_y \leq \bar{L} \\
& K_x + K_y \leq \bar{K}
\end{aligned} \qquad \text{(OP)}$$

donde $\hat{u}^2 = u^2\left(\hat{c}_x^2, \hat{c}_y^2\right)$. El anterior problema de optimización (que denominaremos OP) maximiza la utilidad del consumidor 1 sujeto a la restricción de que la utilidad del consumidor 2 sea mayor o igual que un cierto nivel y a las restricciones de factibilidad. A la solución del anterior problema de optimización la denominaremos **óptimo de Pareto**. Si hubiera una asignación donde la utilidad del consumidor 2 fuera $\hat{u}^2$ y dicha asignación no fuera una solución del anterior problema de optimización, entonces se podría mejorar al agente 1 sin empeorar al 2, ya que OP no ha alcanzado la máxima utilidad del agente 1. Por tanto, se podría realizar una mejora en sentido de Pareto. Esto implica que si una asignación no es la solución de OP, entonces es ineficiente en sentido de Pareto, o dicho de otra forma, una **condición necesaria** para que una asignación sea eficiente en sentido de Pareto es que sea una solución de OP. Si una asignación es eficiente en sentido de Pareto, entonces no se puede mejorar al consumidor 1 sin empeorar al 2, lo que significa que el consumidor 1 ha alcanzado la máxima utilidad posible compatible con el nivel de utilidad del consumidor 2, es decir, esa asignación eficiente es la solución de OP para el nivel de utilidad del agente 2 que obtenga en dicha asignación. Esto es, una **condición suficiente** para que una asignación sea eficiente en sentido de Pareto es que sea la solución de OP. Resumiendo, una asignación es eficiente en sentido de Pareto si y solo si es la solución de OP. Por tanto, los términos asignación eficiente en sentido de Pareto y óptimo de Pareto los usaremos indistintamente.

Evidentemente, para que una asignación sea eficiente en sentido de Pareto tiene que ser eficiente desde el punto de vista productivo, ya que si no, se podría aumentar la producción de al menos un bien y repartirlo entre uno o varios consumidores, lo que, dada la insaciabilidad de las preferencias, implicaría una mejora en sentido de Pareto. Por tanto, en un óptimo de Pareto se tienen que cumplir las restricciones de factibilidad con igualdad. Para simplificar OP vamos a substituir las producciones de los bienes por sus funciones de producción, esto es, vamos a hacer el cambio de variable $q_x = F_x\left(K_x, L_x\right)$ y $q_y = F_y\left(K_y, L_y\right)$:

$$\begin{aligned}
\max_{c_x^1,c_y^1,c_x^2,c_y^2,K_x,L_x,K_y,L_y} \quad & u^1\left(c_x^1,c_y^1\right) \\
\text{s.a}: \quad & u^2\left(c_x^2,c_y^2\right) \geq \hat{u}^2 \\
& c_x^1 + c_x^2 \leq F_x\left(K_x,L_x\right) \\
& c_y^1 + c_y^2 \leq F_y\left(K_y,L_y\right) \\
& L_x + L_y \leq \overline{L} \\
& K_x + K_y \leq \overline{K}
\end{aligned} \qquad \text{(OP')}$$

El Lagrangiano correspondiente sería:

$$\ell = u^1\left(c_x^1,c_y^1\right) + \lambda^2\left[u^2\left(c_x^2,c_y^2\right)-\hat{u}^2\right] + \wp_x\left[F_x\left(K_x,L_x\right)-c_x^1-c_x^2\right] +$$
$$+\wp_y\left[F_y\left(K_y,L_y\right)-c_y^1-c_y^2\right] + \omega\left[\overline{L}-L_x-L_y\right] + \rho\left[\overline{K}-K_x-K_y\right]$$

donde $\lambda^2,\wp_x,\wp_y,\omega$ y ρ son los multiplicadores de Lagrange. λ^2 es el multiplicador asociado a la restricción de la utilidad del consumidor 2, $\wp_x$ es el multiplicador asociado a la restricción del consumo y la producción del bien *x* y se puede interpretar como el precio sombra del bien *x*, $\wp_y$ es el multiplicador asociado a la restricción del consumo y la producción del bien *y* y se puede interpretar como el precio sombra del bien *y*, ω es el multiplicador asociado a la restricción de la utilización del factor trabajo y se puede interpretar como el precio sombra del trabajo, finalmente ρ es el multiplicador asociado a la restricción de la utilización del factor capital y se puede interpretar como el precio sombra del capital.

Las condiciones de primer orden para solución interior son:

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\partial \ell}{\partial c_x^1} = \frac{\partial u^1(c_x^1,c_y^1)}{\partial c_x^1} - \wp_x = 0 \\
\frac{\partial \ell}{\partial c_y^1} = \frac{\partial u^1(c_x^1,c_y^1)}{\partial c_y^1} - \wp_y = 0
\end{aligned}\right\} \Rightarrow \frac{\dfrac{\partial u^1(c_x^1,c_y^1)}{\partial c_x^1}}{\dfrac{\partial u^1(c_x^1,c_y^1)}{\partial c_y^1}} = \boxed{RMS^1_{x,y}(c_x^1,c_y^1) = \frac{\wp_x}{\wp_y}} \qquad \text{(OP.1)}$$

$$\left.\begin{aligned}
\frac{\partial \ell}{\partial c_x^2} = \lambda^2 \frac{\partial u^2(c_x^2,c_y^2)}{\partial c_x^2} - \wp_x = 0 \\
\frac{\partial \ell}{\partial c_y^2} = \lambda^2 \frac{\partial u^2(c_x^2,c_y^2)}{\partial c_y^2} - \wp_y = 0
\end{aligned}\right\} \Rightarrow$$

$$\frac{\lambda^2 \dfrac{\partial u^2(c_x^2,c_y^2)}{\partial c_x^2}}{\lambda^2 \dfrac{\partial u^2(c_x^2,c_y^2)}{\partial c_y^2}} = \frac{\dfrac{\partial u^2(c_x^2,c_y^2)}{\partial c_x^2}}{\dfrac{\partial u^2(c_x^2,c_y^2)}{\partial c_y^2}} = \boxed{RMS^2_{x,y}(c_x^2,c_y^2) = \frac{\wp_x}{\wp_y}} \qquad \text{(OP.2)}$$

$$\frac{\partial \ell}{\partial L_x} = \wp_x \frac{\partial F_x\left(K_x,L_x\right)}{\partial L_x} - \omega = 0 \Rightarrow \boxed{\wp_x \frac{\partial F_x\left(K_x,L_x\right)}{\partial L_x} = \omega} \qquad \text{(OP.3)}$$

$$\frac{\partial \ell}{\partial K_x} = \wp_x \frac{\partial F_x\left(K_x,L_x\right)}{\partial K_x} - \rho = 0 \Rightarrow \boxed{\wp_x \frac{\partial F_x\left(K_x,L_x\right)}{\partial K_x} = \rho} \qquad \text{(OP.4)}$$

$$\frac{\partial \ell}{\partial L_y} = \wp_y \frac{\partial F_y(K_y, L_y)}{\partial L_y} - \omega = 0 \Rightarrow \boxed{\wp_y \frac{\partial F_y(K_y, L_y)}{\partial L_y} = \omega} \tag{OP.5}$$

$$\frac{\partial \ell}{\partial K_y} = \wp_y \frac{\partial F_y(K_y, L_y)}{\partial K_y} - \rho = 0 \Rightarrow \boxed{\wp_y \frac{\partial F_y(K_y, L_y)}{\partial K_y} = \rho} \tag{OP.6}$$

Es llamativa la similitud de estas condiciones de optimalidad con las obtenidas por los problemas de optimización de los agentes individuales (consumidores y empresas). Así OP.1 y OP.2 nos dice que la *RMS* de bien *x* por bien *y* se iguala al precio sombra relativo del bien x con respecto a y, estas condiciones son muy parecidas a las condiciones de optimalidad de la maximización individual de la utilidad (EW.1) y (EW.3). En cuanto a las condiciones (OP.3) a (OP.6), éstas nos dicen que el valor del producto marginal de un factor (valorado con el precio sombra del bien) se iguala al precio sombra de ese factor. Estas condiciones son prácticamente iguales a las condiciones de optimalidad de la maximización de beneficios de las empresas individuales (EW.5), (EW.6), (EW.8) y (EW.9).

1.5.2. Las condiciones de eficiencia.

Usando las condiciones de primer orden del problema de optimización del apartado anterior se obtienen las siguientes condiciones de eficiencia:

1.5.2.1. Eficiencia en la combinación factorial entre empresas (Eficiencia productiva).

El significado de esta propiedad es que dada la cantidad de factores existentes en la economía, no hay ninguna manera de combinarlos entre las distintas empresas para que se produzca una cantidad mayor de alguno de los bienes. Usando OP.3 a OP.6 obtenemos:

$$\left.\begin{array}{l}
\left.\begin{array}{l}
\wp_x \dfrac{\partial F_x(K_x, L_x)}{\partial L_x} = \omega \\
\wp_x \dfrac{\partial F_x(K_x, L_x)}{\partial K_x} = \rho
\end{array}\right\} \Rightarrow \dfrac{\dfrac{\partial F_x(K_x, L_x)}{\partial L_x}}{\dfrac{\partial F_x(K_x, L_x)}{\partial K_x}} = RMST^x_{L,K}(K_x, L_x) = \dfrac{\omega}{\rho} \\
\left.\begin{array}{l}
\wp_y \dfrac{\partial F_y(K_y, L_y)}{\partial L_y} = \omega \\
\wp_y \dfrac{\partial F_y(K_y, L_y)}{\partial K_y} = \rho
\end{array}\right\} \Rightarrow \dfrac{\dfrac{\partial F_y(K_y, L_y)}{\partial L_y}}{\dfrac{\partial F_y(K_y, L_y)}{\partial K_y}} = RMST^y_{L,K}(K_y, L_y) = \dfrac{\omega}{\rho}
\end{array}\right\} \Rightarrow$$

$$\boxed{RMST^x_{L,K}(K_x, L_x) = RMST^y_{L,K}(K_y, L_y)}$$

Las relaciones marginales de substitución técnica entre todas las empresas se tienen que igualar. Esta condición se tiene que satisfacer para que haya eficiencia productiva. Esto no es un resultado sorprendente, ya que la eficiencia paretiana siempre implica la eficiencia productiva. Si una asignación es ineficiente desde el punto de vista productivo, se puede aumentar la producción de al menos un bien sin que se reduzca la producción de otro bien. El incremento de la producción del bien que aumenta se puede repartir entre uno o más consumidores, con lo que, dada la insaciabilidad de las preferencias, se consigue una mejora en sentido de Pareto. Por tanto, ninguna asignación que no sea eficiente desde el punto de vista productivo puede serlo en sentido de Pareto. Es decir, la eficiencia paretiana implica eficiencia productiva. La inversa de esta afirmación no es cierta: como veremos seguidamente hay asignaciones con eficiencia productiva que no son eficiente en sentido de Pareto.

1.5.2.2. Eficiencia asignativa del consumo o eficiencia de la asignación de bienes entre consumidores.

El significado de esta propiedad es que dada la cantidad de bienes producidos, no hay ninguna manera de redistribuirlos entre los consumidores de tal manera que se mejore al menos a uno de ellos. Usando OP.1 y OP.2:

$$\left.\begin{aligned} RMS^1_{x,y}(c^1_x,c^1_y) &= \frac{\wp_x}{\wp_y} \\ RMS^2_{x,y}(c^2_x,c^2_y) &= \frac{\wp_x}{\wp_y} \end{aligned}\right\} \Rightarrow$$

$$\boxed{RMS^1_{x,y}(c^1_x,c^1_y) = RMS^2_{x,y}(c^2_x,c^2_y)}$$

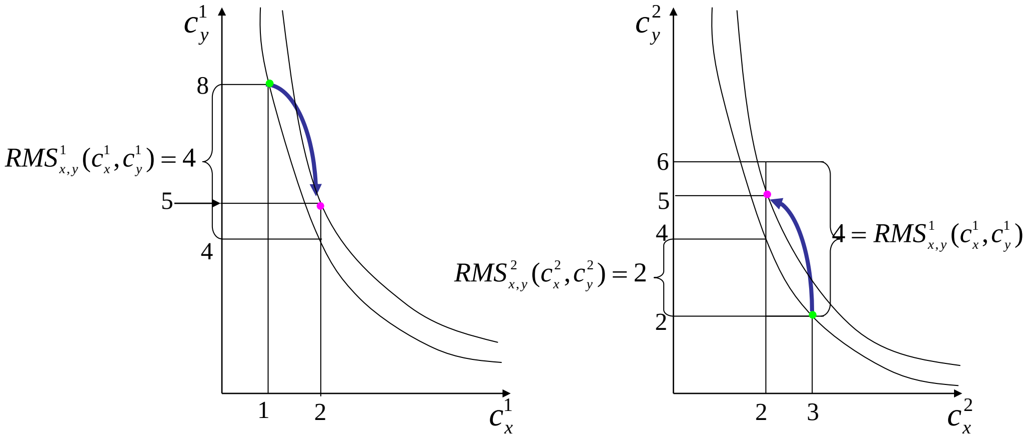
Esta condición nos dice que las relaciones marginales de substitución entre dos bienes se igualan para todos los consumidores. Si no se diera esta condición, siempre se podrían distribuir las cantidades producidas, de manera que algún consumidor mejorara sin perjudicar a nadie. Para ver esto, considere que la *RMS* del bien *x* por el bien *y* del consumidor 1 es 4 mientras que la del consumidor 2 es 2. En este caso, cualquier intercambio donde el consumidor 1 cambie una cantidad de bien *y* entre 4 y 2 por una unidad de bien *x* al consumidor 2, hará que ambos salgan ganando y que, por tanto, se produzca una mejora paretiana. Si, por ejemplo, el consumidor 1 intercambia 3 unidades de bien *y* por 1 unidad bien *x* al consumidor 2, el consumidor 1 está renunciando a una cantidad de bien *y* para obtener una unidad del bien *x* inferior a la cantidad que le dejaría indiferente, que sería 4 (su *RMS*) y, por tanto, el consumidor 1 saldría ganando. En cuanto al consumidor 2, estará obteniendo una cantidad de bien *y* por una unidad de bien *x* superior a la que le dejaría indiferente, que sería 2 (su *RMS*) y, por tanto, el consumidor 2 también saldría ganando, situación que se representa en el gráfico siguiente. Por tanto, con este intercambio se ha logrado una mejora paretiana donde ambos consumidores han mejorado con respecto a la situación inicial, lo que significa que ésta era ineficiente. Más en general, cuando $RMS^1_{x,y}(c^1_x,c^1_y) > RMS^2_{x,y}(c^2_x,c^2_y)$, si el consumidor 1 intercambia una cantidad que bien *y* que esté entre las *RMSs* de los consumidores a cambio de una unidad de bien *x*, ambos consumidores salen ganando y, por tanto, se produce una mejora paretiana[5]. Esto se traduce en que una condición necesaria para que una asignación sea eficiente en sentido de Pareto es que las relaciones marginales de substitución se igualen entre consumidores.

[5] Las únicas excepciones a esta regla son cuando:

- El consumidor 1 no está consumiendo el bien *y* ($c^1_y = 0$), en cuyo caso el consumidor 1 no podría intercambian ninguna unidad de bien *y* por una unidad adicional de bien *x*, ya que no tiene bien *y*.

- El consumidor 2 no está consumiendo el bien *x* ($c^2_x = 0$) en cuyo caso el consumidor 2 no tiene ninguna cantidad de bien *x* que intercambiar.

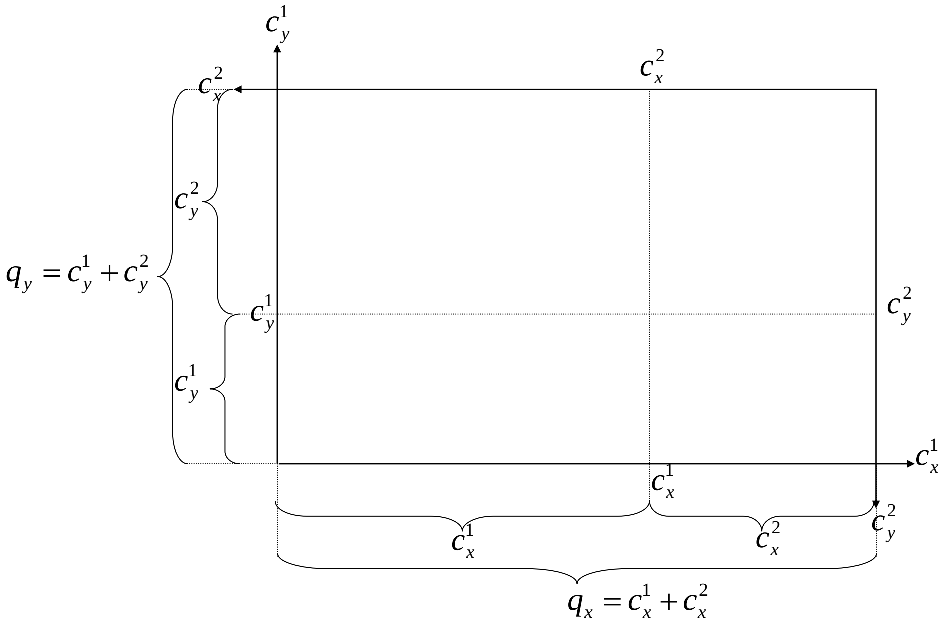
Mejora en sentido de Pareto cuando $RMS^1_{x,y}(c^1_x, c^1_y) > RMS^2_{x,y}(c^2_x, c^2_y)$: Si el consumidor 1 intercambia con el consumidor 2 un número de unidades del bien *y* que esté entre $RMS^1_{x,y}(c^1_x, c^1_y)$ y $RMS^2_{x,y}(c^2_x, c^2_y)$ por una unidad de bien *x* hay una mejora Paretiana (en el ejemplo 3 unidades).



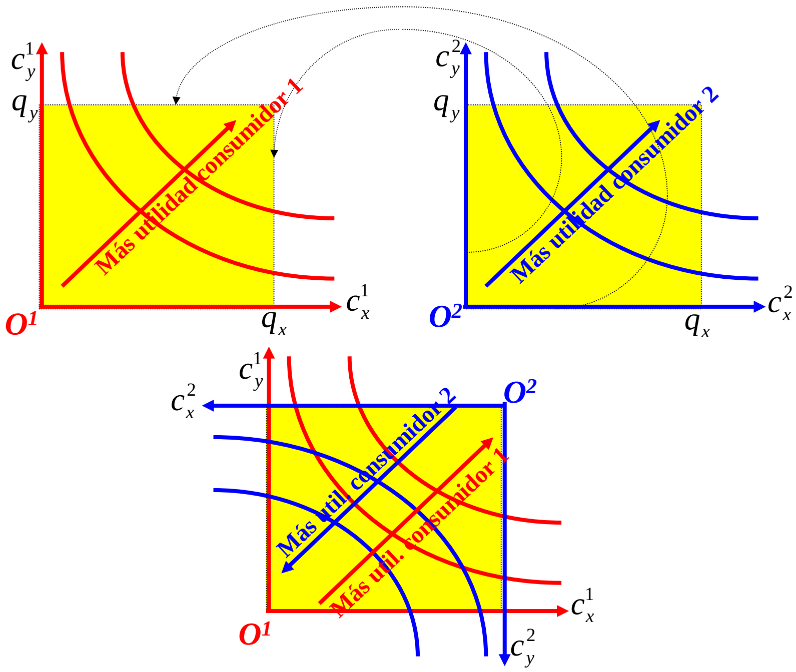
Cuando tenemos dos bienes y dos consumidores, las distintas formas en que la producción se reparte entre los consumidores se pueden representar en la **caja de Edgeworth del consumo**. Ésta es un rectángulo cuyo ancho es igual a la cantidad producida de bien *x*, q_x, y cuyo alto es la cantidad producida de bien *y*, q_y. Cualquier punto de la caja de Edgeworth representa una asignación de consumo de los dos consumidores de la economía $(c^1_x, c^1_y, c^2_x, c^2_y)$ donde se reparten toda la producción entre ellos. Si cogemos un punto de la caja de Edgeworth, la distancia horizontal entre el lado vertical de la izquierda y el punto representa la cantidad de bien *x* asignada al consumidor 1, c^1_x. Como el ancho de la caja es igual a la cantidad producida del bien x, q_x, la distancia horizontal entre el lado vertical de la derecha del rectángulo y el punto es igual a $q_x - c^1_x$. Suponiendo que toda la producción de bien *x* se reparte entre los consumidores ($q_x = c^1_x + c^2_x$) entonces, la distancia horizontal entre el lado vertical de la derecha y el punto es igual a la cantidad de bien *x* asignado al consumidor 2, $c^2_x = q_x - c^1_x$. Lo mismo ocurre con el bien *y*, la distancia vertical entre el lado horizontal de la base del rectángulo y el punto representa la cantidad de bien *y* asignado al consumidor 1, mientras que la distancia vertical entre el punto y el lado superior del rectángulo representa la cantidad de bien *y* asignada al consumidor 2.

Estos dos casos en los que uno de los dos consumidores no está consumiendo de algún bien son lo que se denominan "soluciones esquina".

Caja de Edgeworth del consumo

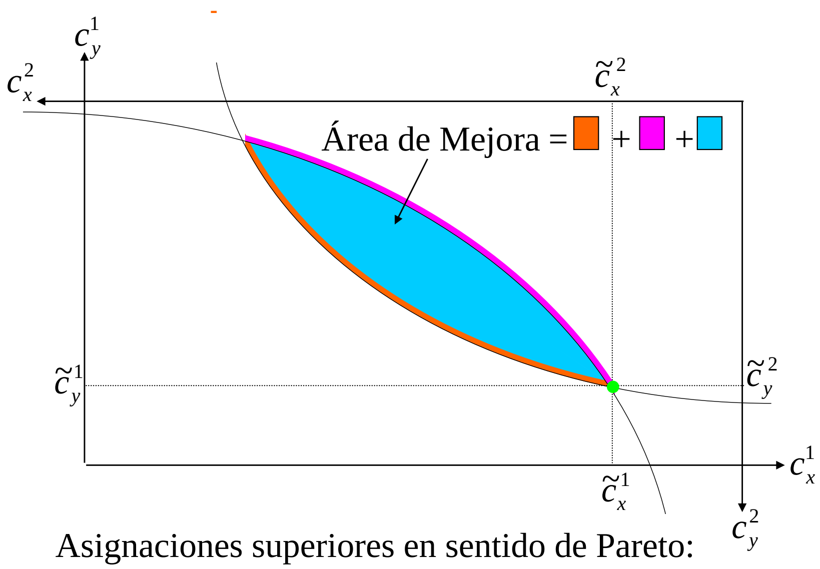


La manera más natural de interpretar la caja de Edgeworth es que la esquina inferior izquierda es el origen del espacio de consumo de la economía doméstica 1 (el mapa de curvas de indiferencia del consumidor 1), mientras que la esquina superior derecha es el origen del espacio de consumo de la economía doméstica 2 (el mapa de curvas de indiferencia del consumidor 2). Es como si cogiéramos el mapa de curvas de indiferencia del consumidor 2 y lo hiciéramos girar 180 grados en dirección contraria a las agujas del reloj, superponiéndolo al mapa de curvas de indiferencia del consumidor 1.



En el siguiente gráfico se representa una asignación ineficiente donde la *RMS* de bien *x* por bien *y* del consumidor 1 es menor que la del consumidor 2. Esto implica que hay intercepción entre los conjuntos de contorno superiores formados por las curvas de indiferencia del punto inicial de los dos consumidores. Esta intercepción se llama área de mejora, y en ella ambos consumidores están mejor o igual que en la asignación inicial. Más concretamente, dado que la *RMS* de bien *x* por bien *y* del consumidor 1 es menor que la del consumidor 2, los dos consumidores pueden mejorar si el consumidor 1 intercambia con el consumidor 2 bien *x* por bien *y*. Así, la asignación de consumo se movería hacia el área de mejora, donde ambos consumidores podrían estar mejor y se produciría una mejora en sentido de Pareto.

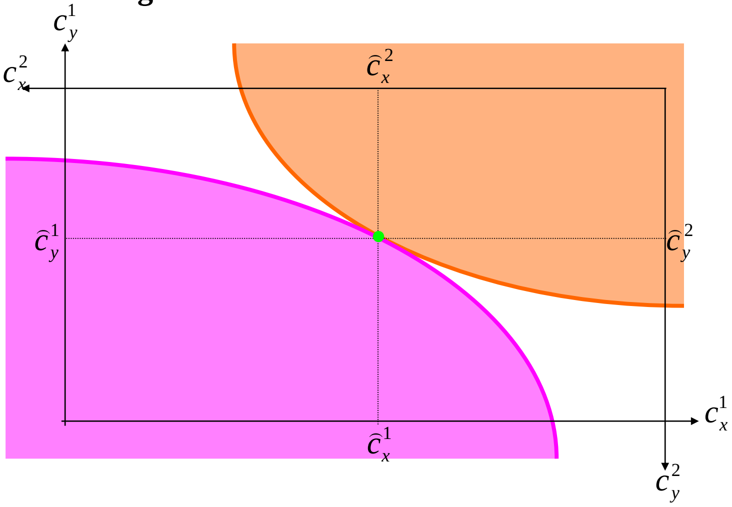
Asignaciones superiores en sentido de Pareto



Asignaciones superiores en sentido de Pareto:
- El agente 1 está igual y el agente 2 está mejor.
- El agente 2 está igual y el agente 1 está mejor.
- Ambos agentes están mejor.

En el siguiente gráfico se representan asignaciones de recursos eficientes en las que las *RMSs* de ambos consumidores se igualan. Se puede observar que no hay ninguna intercepción entre los conjuntos de contorno superior de cada uno de los consumidores, lo que significa que si queremos mejorar a uno de ellos tenemos que empeorar al otro. Es decir, estamos en una asignación eficiente en sentido de Pareto:

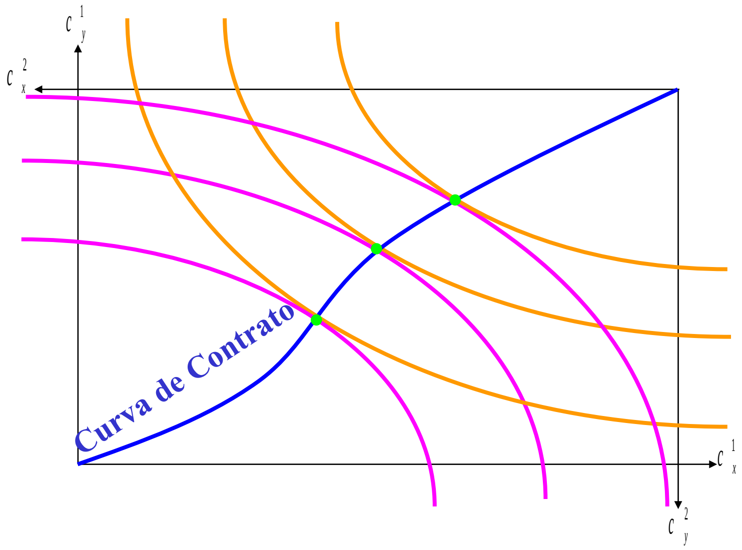
Asignación Eficiente en sentido de Pareto



No existe intercepción entre los conjuntos de contorno superior de los agentes $\Rightarrow$ para que un agente mejore tiene que empeorar el otro.

Al conjunto de asignaciones eficientes de una caja de Edgeworth del consumo se le denomina **curva de contrato**. Los dos orígenes de los consumidores, esto es los puntos que están en el ángulo inferior izquierdo y en el superior derecho, están siempre en la curva de contrato, ya que estos puntos representan asignaciones donde alguno de los consumidores consume todos los bienes de la economía. Estas asignaciones siempre son eficientes en sentido de Pareto, porque si uno de los agentes posee todos los bienes y se quiere mejorar al que no tiene nada, evidentemente se le tiene que quitar bienes al agente que los tiene todos, lo que haría que este último empeorara. El criterio de eficiencia paretiana no conlleva ningún criterio de equidad o justicia, solamente es eficiencia.

Curva de Contrato



1.5.2.3. Eficiencia de la combinación productiva o elección de la combinación de producción en la *FPP* que sea eficiente.

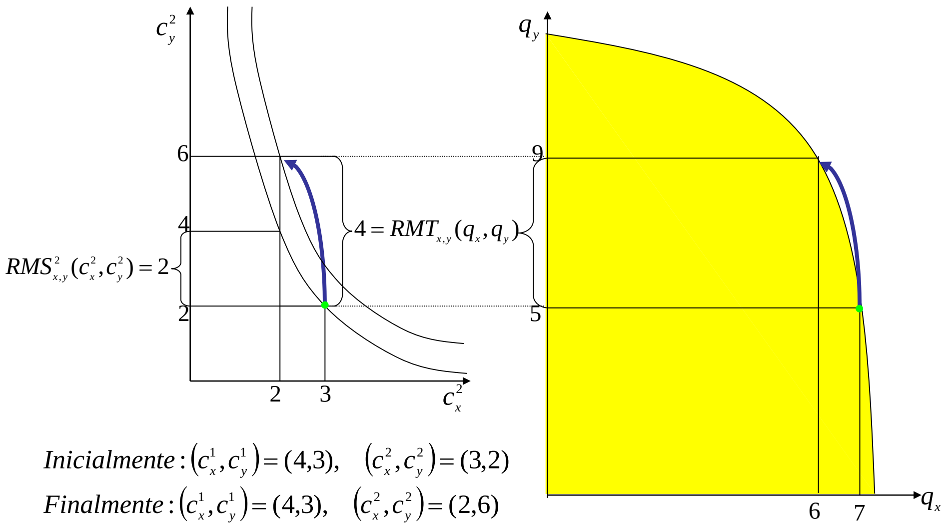
El significado de esta propiedad es que no se puede elegir otra combinación productiva de la *FPP* que mejore a un agente sin empeorar al otro. Usando OP.1, OP.2, OP.3 y OP.5 (en lugar de OP.3 y OP.5 se podría haber utilizado OP.4 y OP.6):

$$\left.\begin{array}{l} RMS^1_{x,y}(c^1_x,c^1_y)=\dfrac{\wp_x}{\wp_y} \\ RMS^2_{x,y}(c^2_x,c^2_y)=\dfrac{\wp_x}{\wp_y} \\ \left.\begin{array}{l}\wp_x\dfrac{\partial F_x(K_x,L_x)}{\partial L_x}=\omega \\ \wp_y\dfrac{\partial F_y(K_y,L_y)}{\partial L_y}=\omega\end{array}\right\}\Rightarrow \dfrac{\wp_x\dfrac{\partial F_x(K_x,L_x)}{\partial L_x}}{\wp_y\dfrac{\partial F_y(K_y,L_y)}{\partial L_y}}=1\Leftrightarrow\dfrac{\wp_x}{\wp_y}=\dfrac{\dfrac{\partial F_y(K_y,L_y)}{\partial L_y}}{\dfrac{\partial F_x(K_x,L_x)}{\partial L_x}}=RMT_{x,y}(q_x,q_y)\end{array}\right\}\Rightarrow$$

$$\boxed{RMS^1_{x,y}(c^1_x,c^1_y)=RMT_{x,y}(q_x,q_y)=RMS^2_{x,y}(c^2_x,c^2_y)}$$

Esta condición nos dice que la *RMT* entre dos bienes se tiene que igualar a la *RMS* entre esos dos bienes de todos los consumidores. Si esto no ocurre, siempre se puede elegir una combinación de producción, tal que todos los consumidores estén mejor o igual y al menos uno esté estrictamente mejor. Para ver esto, considere un ejemplo en el que la relación marginal de substitución de bien *x* por bien *y* del consumidor 2 es 2, mientras que la relación marginal de trasformación de bien *x* por bien *y* es 4 (por tanto, superior a la *RMS* del consumidor 2), esto es, $RMS^2_{x,y}(c^2_x,c^2_y)=2<4=RMT_{x,y}(q_x,q_y)$. Considere que al consumidor 2 se le quita 1 unidad del bien *x* y se le dan 4 unidades del bien *y*, y al mismo tiempo reasignamos los factores de tal manera que producimos 4 unidades adicionales de bien *y* y dejamos de producir una unidad de bien *x*. Con esta reasignación, el consumidor 1 sigue teniendo la misma cesta de consumo que tenía antes del cambio, por lo que está exactamente igual; sin embargo, al consumidor 2 se le está dando una cantidad de bien *y* (en compensación por la pérdida de una unidad de bien *x*) que es superior a la que le dejaría indiferente (que es 2, su *RMS*), por lo que el consumidor 2 está mejor, es decir, ha habido una mejora en sentido de Pareto.

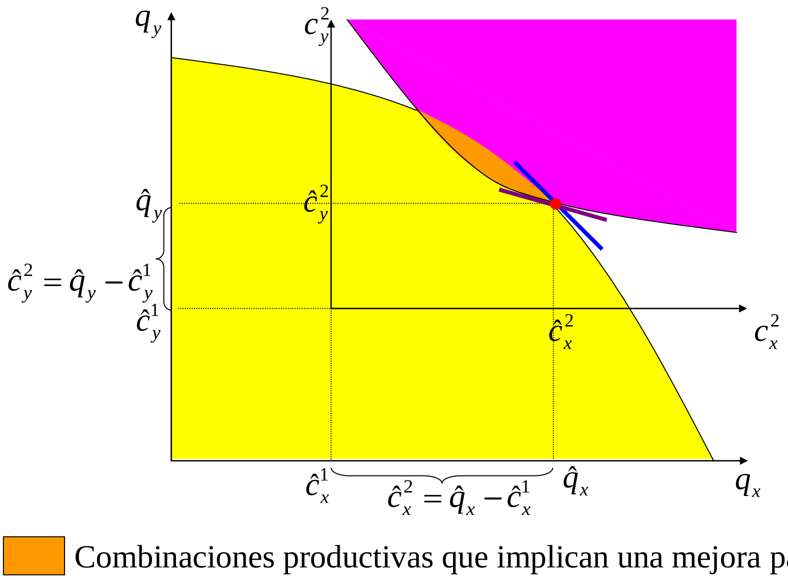
Reasignación de la producción cuando $RMS^2_{x,y}(c^2_x, c^2_y) < RMT_{x,y}(q_x, q_y)$



Más en general, si la *RMS* de bien *x* por bien *y* de una economía doméstica es inferior a la *RMT*, entonces reduciendo la producción y el consumo de esta economía doméstica del bien *x* en una unidad y aumentando la producción y el consumo de esta economía doméstica del bien *y* en *RMT* unidades, esta economía doméstica mejora, mientras que los demás consumidores están disfrutando de la misma cesta de consumo y el mismo nivel de utilidad (es decir, se puede realizar una mejora en sentido de Pareto). Si, por el contrario, la *RMS* de bien *x* por bien *y* de una economía doméstica es superior a la *RMT*, entonces aumentando la producción y el consumo de esta economía doméstica del bien *x* en una unidad y reduciendo la producción y el consumo de esta economía doméstica del bien *y* en *RMT* unidades, esta economía doméstica mejora sin perjudicar a nadie, por lo que se puede realizar una mejora en sentido de Pareto.

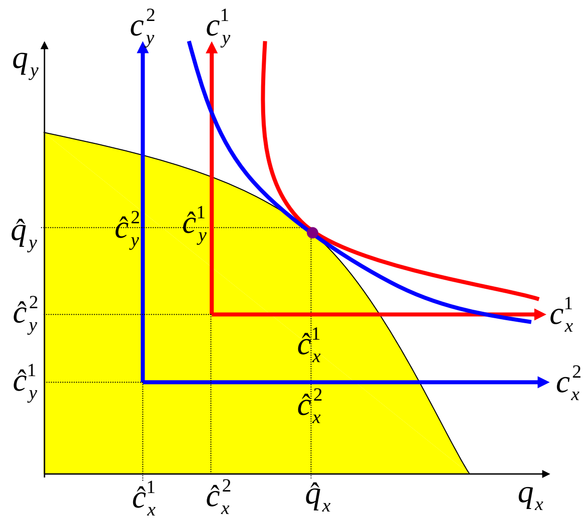
En el siguiente gráfico se representa el conjunto de posibilidades de producción, indicando la cesta de consumo del consumidor 1 $(\hat{c}^1_x, \hat{c}^1_y)$ y la combinación productiva $(\hat{q}_x, \hat{q}_y)$ para una determinada asignación. La distancia horizontal entre el consumo del bien *x* por parte del consumidor 1 y la cantidad producida de ese bien es la cantidad consumida por el consumidor 2 cuando toda la producción se reparte entre los dos consumidores, esto es: $\hat{q}_x = \hat{c}^1_x + \hat{c}^2_x \Leftrightarrow \hat{c}^2_x = \hat{q}_x - \hat{c}^1_x$. Por su parte, la distancia vertical entre el consumo del bien *y* del consumidor 1 y la cantidad producida de ese bien es la cantidad de bien *y* consumida por el consumidor 2 , esto es: $\hat{c}^2_y = \hat{q}_y - \hat{c}^1_y$. Por tanto, si ponemos el origen del mapa de curvas de indiferencia del agente 2 en la cesta de consumo del agente 1, podemos ver el nivel de utilidad que obtendría el agente 2 con cada una de las combinaciones factibles posibles, cuando la cesta de consumo del agente 1 no varía (ésta sigue siendo $(\hat{c}^1_x, \hat{c}^1_y)$). En el gráfico puede observarse que cuando la *RMS* de bien *x* por bien *y* del consumidor 2 no es igual a la *RMT*, entonces hay un área de intercepción entre el conjunto de posibilidades de producción y el conjunto de contorno superior (estricto) del agente 2 (área naranja). Esto implica que si se pasa de la combinación productiva inicial $(\hat{q}_x, \hat{q}_y)$ a una combinación productiva del área naranja, manteniendo la cesta de consumo de la economía doméstica 1, el consumidor 2 se coloca en el conjunto de contorno superior (estricto) de su cesta inicial. Esto significa que el consumidor 2 está estrictamente mejor que antes, mientras que el consumidor 1 está exactamente igual (ha habido una mejora en sentido de Pareto), lo que se traduce en que la asignación inicial era ineficiente en sentido de Pareto. Con esto podemos ver que eficiencia productiva no implica eficiencia paretiana, mientras que eficiencia paretiana siempre implica eficiencia productiva.

Combinación Productiva Ineficiente



En el siguiente gráfico vemos una combinación productiva eficiente donde las *RMSs* de ambos consumidores se igualan a la *RMT*. Para poder representar los espacios de consumo de ambos consumidores, hacemos lo mismo que en el gráfico anterior: ponemos el origen del mapa de curvas de indiferencia de cada economía doméstica en la cesta de consumo de la otra economía doméstica:

Combinación Productiva Eficiente



1.5.2.4. Utilización plena de los recursos de la economía.

Una condición que hemos estado asumiendo implícitamente, y que es importante para la eficiencia, es que todas las restricciones de factibilidad de la economía se cumplan con igualdad. Esto es:

4.1. Se consume todo lo que se produce: $c_x^1 + c_x^2 = q_x$; $c_y^1 + c_y^2 = q_y$.

4.2. Cada empresa produce de acuerdo con su mejor tecnología disponible, que viene representada por su función de producción: $q_x = F_x(K_x, L_x)$; $q_y = F_y(K_y, L_y)$.

4.3. Se utilizan todos los factores existentes en la economía: $L_x + L_y = \overline{L}$; $K_x + K_y = \overline{K}$.

Si no se cumpliera la condición 4.1 (no se consumiera todo los que se produce), evidentemente podría mejorarse a un agente (o a los dos agentes) sin empeorar a nadie dándole la parte de la producción que no se consume. Si no se cumpliera la condición 4.2 (si las empresas no utilizaran la mejor tecnología disponible), se podría aumentar la producción de los bienes y repartirla entre uno o varios consumidores sin empeorar al resto. Finalmente, si no se cumpliera la condición 4.3, parte de los factores de la economía no se utilizarían, lo que implicaría que utilizando todos los factores se podría aumentar la producción de un bien o de los dos y dársela a uno o varios consumidores, que saldrían ganando sin que se viera perjudicado nadie. Por tanto, si no se dan las condiciones anteriores siempre se puede hacer una mejora en sentido de Pareto, lo que implica que las anteriores condiciones son necesarias para que una asignación sea eficiente en sentido de Pareto.

En resumen, hay cuatro **condiciones de eficiencia paretiana** en este modelo[6]:

1. Eficiencia de la combinación factorial (eficiencia productiva): dados los factores existentes en la economía, no hay manera de redistribuir estos recursos entre las empresas para que aumente la producción de algún bien sin reducir la del otro. Para que se dé este criterio, las relaciones marginales de substitución técnica de trabajo por capital se tienen que igualar entre empresas:

$$RMST_{L,K}^{x}\left(K_x, L_x\right) = RMST_{L,K}^{y}\left(K_y, L_y\right)$$

2. Eficiencia asignativa del consumo: dada la producción existente de la economía, no se pueden redistribuir los bienes entre los consumidores para que mejore uno sin empeorar el otro. Para que se dé este criterio, las relaciones marginales de substitución de bien *x* por bien *y* se tienen que igualar entre consumidores:

$$RMS_{x,y}^{1}(c_x^1, c_y^1) = RMS_{x,y}^{2}(c_x^2, c_y^2)$$

3. Eficiencia de la combinación productiva: no se puede elegir otra combinación productiva de la *FPP* que mejore a un agente sin empeorar al otro. Para que se dé este criterio, las relaciones marginales de substitución de bien *x* por bien *y* de los consumidores se tienen que igualar a la *RMT* de bien *x* por bien *y*:

$$RMS_{x,y}^{1}(c_x^1, c_y^1) = RMT_{x,y}(q_x, q_y) = RMS_{x,y}^{2}(c_x^2, c_y^2)$$

4. Utilización plena de los recursos de la economía: todas las restricciones de factibilidad de la economía deben cumplirse con igualdad. Esto es:

4.1. Se consume todo lo que se produce: $c_x^1 + c_x^2 = q_x \quad ; \; c_y^1 + c_y^2 = q_y \quad .$

4.2. Cada empresa produce de acuerdo con su mejor tecnología disponible, que viene representada por su función de producción: $q_x = F_x\left(K_x, L_x\right)$; $q_y = F_y\left(K_y, L_y\right)$.

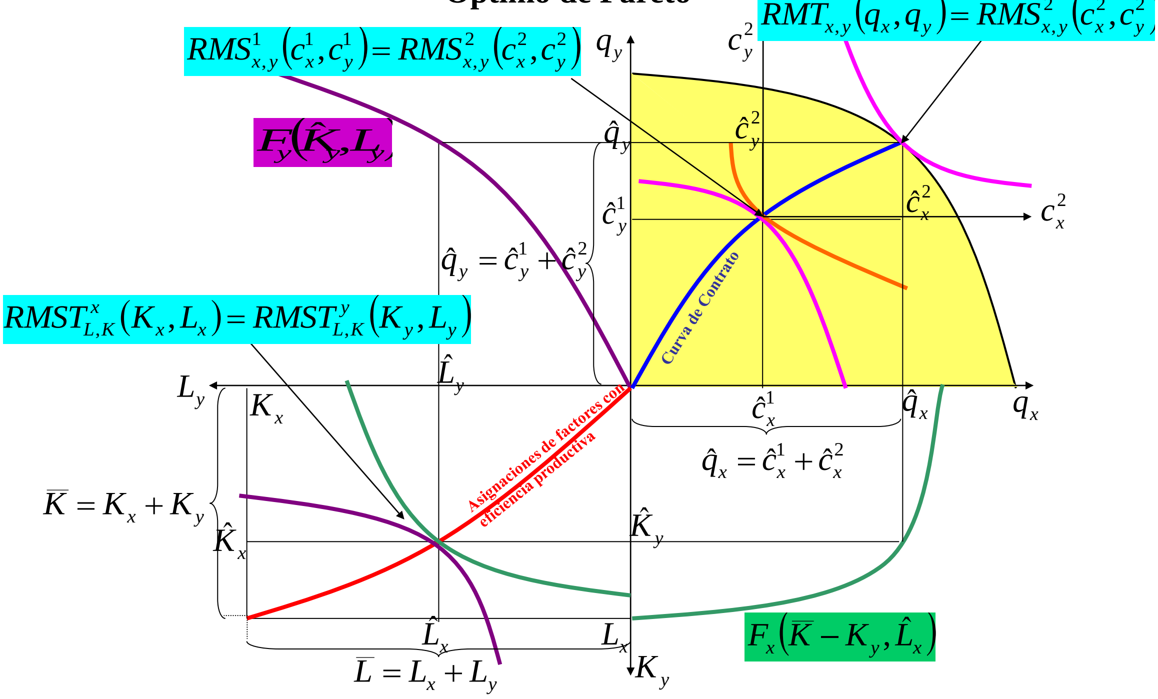
4.3. Se utilizan todos los factores existentes en la economía: $L_x + L_y = \overline{L} \quad ;$ $K_x + K_y = \overline{K} \quad .$

[6] En otros modelos más generales, en los que existe más de una empresa por sector, se tendría que añadir, a estas cuatro condiciones, la condición de eficiencia de la asignación factorial dentro de empresas del mismo sector (que producen el mismo bien). Esta condición adicional significaría que, dada la cantidad de factores que se dedican a producir un bien, no se pueden redistribuir los recursos entre empresas de ese sector para que se produzca más de ese bien. Para ello, las productividades marginales de los distintos factores se tienen que igualar entre las empresas del mismo sector.

1.5.3. Representación del óptimo de Pareto en un gráfico de cuatro cuadrantes.

En el siguiente gráfico se representan las cuatro condiciones de eficiencia paretiana:

Óptimo de Pareto



En el cuadrante inferior izquierdo aparece la asignación de factores entre los dos bienes de la economía representada en la caja de Edgeworth de factores. Como puede observarse, las *RMSTs* de los dos bienes se igualan y, por tanto, se cumple **la eficiencia de la combinación factorial** (que en este modelo implica eficiencia productiva). En la caja de Edgeworth de factores **se están utilizando todos los factores de la economía**, por lo que se cumple la condición 4.3.

En el cuadrante superior izquierdo se representa la función de producción del bien *y* en función de la cantidad de trabajo para un nivel de capital dado (el capital que le corresponde al bien *y* en esa asignación). A través de esta función se puede obtener la producción de bien *y*. Además, puede observarse que se cumple la condición 4.2 (**cada empresa produce con la mejor tecnología disponible)**, que está representada por la función de producción.

En el cuadrante inferior derecho se representa la función que relaciona inversamente la cantidad de capital utilizado en la producción del bien *y* con la producción de bien *x*, para un nivel dado de trabajo dedicado al bien *x* (el correspondiente a esa asignación). Cuanto más capital se dedica al bien *y*, menos se dedica al bien *x*, de ahí la relación negativa entre el nivel de capital de *y* y la producción de x. A través de esta función se puede obtener la producción del bien *x*. Esta función se deriva de la función de producción del bien *x*, por lo que también se cumplen las condiciones 4.2 y 4.3.

Dado que se tiene la producción del bien *y* (cuadrante superior izquierdo) y la producción de *x* (cuadrante inferior derecho), en el cuadrante superior derecho se puede representar la combinación productiva que es eficiente desde un punto de vista productivo (como ya habíamos visto en el cuadrante inferior izquierdo), por lo que esta combinación es un punto de la *FPP*. Dada esta combinación productiva, se puede representar la asignación del consumo en la caja de Edgeworth de consumo que aparece en el cuadrante superior derecho. Como se observa, las *RMSs* de los consumidores se igualan, lo que implica **eficiencia asignativa del consumo**. El hecho de que se esté en la caja de Edgeworth del consumo (donde el ancho de la caja coincide con la producción del bien *x* y el alto con la producción del bien *y*) implica que **toda la producción se consume**, por lo que se cumple la condición 4.1. Finalmente, también en el cuadrante superior derecho se representa el espacio de consumo del consumidor 2, poniendo el origen de dicho consumidor en la cesta de consumo del consumidor 1, representando la parte de la producción que no va al consumidor 1 y, por tanto, va al consumidor 2. La curva de indiferencia del consumidor 2 es tangente a la *FPP*; por tanto, la *RMS* del consumidor 2 se iguala a la *RMT*, es decir, se cumple la **eficiencia de la combinación productiva**. Dado que la *RMS* del consumidor 2 se iguala a la *RMS* del consumidor 1, esta última, a su vez, se iguala a la *RMT*.

1.6. Eficiencia del equilibrio Walrasiano: Teoremas del Bienestar.

Ahora que hemos caracterizado las asignaciones eficientes en sentido de Pareto, cabe preguntarnos si el equilibrio Walrasiano es eficiente en sentido de Pareto. Para ello solo tenemos que comprobar que las asignaciones de equilibrio cumplen los cuatro criterios que en este modelo implican eficiencia paretiana: la eficiencia de la combinación factorial, la eficiencia asignativa del consumo, la eficiencia de la combinación productiva y la utilización plena de los recursos de la economía.

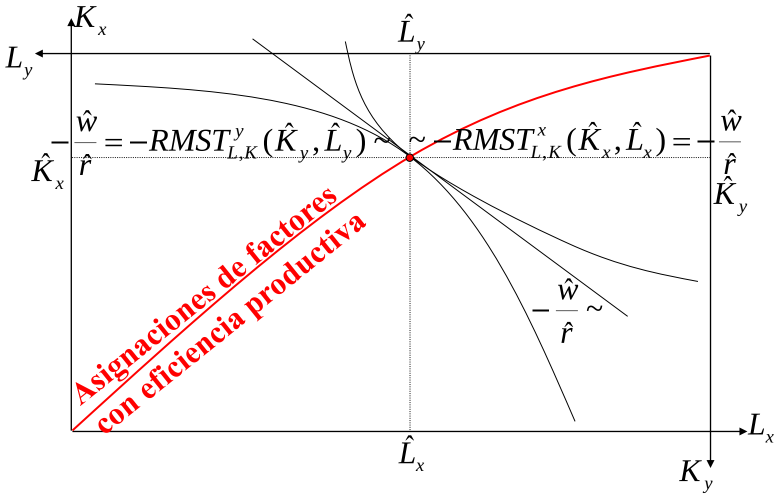
1. Eficiencia de la combinación factorial (eficiencia productiva): cuando se analizó la eficiencia productiva de esta economía, ya se había comprobado que cualquier asignación de equilibrio cumple esta propiedad, que se deriva fácilmente de las condiciones de primer orden del problema de maximización de los beneficios:

$$\left.\begin{array}{l}
\left.\begin{array}{l} p_x \dfrac{\partial F_x(K_x,L_x)}{\partial L_x} = w \\ p_x \dfrac{\partial F_x(K_x,L_x)}{\partial K_x} = r \end{array}\right\} \Rightarrow RMST^x_{L,K}(K_x,L_x) = \dfrac{\dfrac{\partial F_x(K_x,L_x)}{\partial L_x}}{\dfrac{\partial F_x(K_x,L_x)}{\partial K_x}} = \dfrac{w}{r} \\
\left.\begin{array}{l} p_y \dfrac{\partial F_y(K_y,L_y)}{\partial L_y} = w \\ p_y \dfrac{\partial F_y(K_y,L_y)}{\partial K_y} = r \end{array}\right\} \Rightarrow RMST^y_{L,K}(K_y,L_y) = \dfrac{\dfrac{\partial F_y(K_y,L_y)}{\partial L_y}}{\dfrac{\partial F_y(K_y,L_y)}{\partial K_y}} = \dfrac{w}{r}
\end{array}\right\} \Rightarrow$$

$$RMST^x_{L,K}(K_x,L_x) = \frac{w}{r} = RMST^y_{L,K}(K_y,L_y)$$

Como se observa en la siguiente gráfica de la caja de Edgeworth de factores, las empresas, al minimizar sus costes, igualan su *RMST* de trabajo por capital al precio relativo del trabajo en términos de capital, lo que hace que las *RMSTs* de ambas empresas se igualen:

Asignaciones de Factores en el Equilibrio Walrasiano

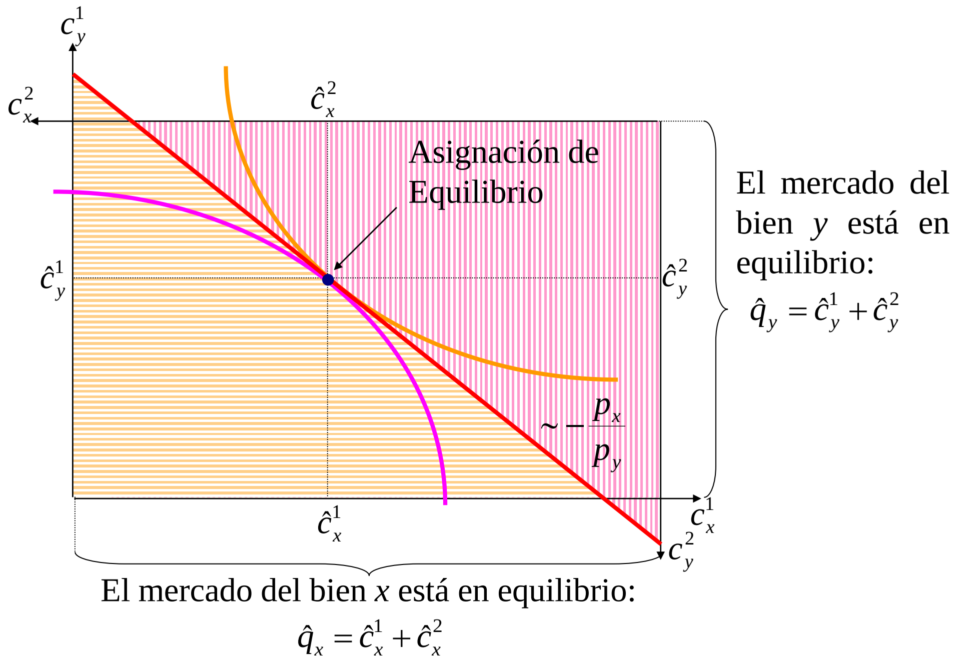


2. Eficiencia asignativa del consumo: esta propiedad se desprende fácilmente de las condiciones de primer orden del problema de optimización de los consumidores:

$$\left.\begin{aligned} RMS^1_{x,y}(c^1_x, c^1_y) = \frac{p_x}{p_y} \\ RMS^2_{x,y}(c^2_x, c^2_y) = \frac{p_x}{p_y} \end{aligned}\right\} \Rightarrow RMS^1_{x,y}(c^1_x, c^1_y) = \frac{p_x}{p_y} = RMS^2_{x,y}(c^2_x, c^2_y)$$

Para representar gráficamente esta propiedad, podemos utilizar los conjuntos presupuestarios de los dos consumidores en la caja de Edgeworth. Para ello, debemos tener en cuenta que la suma de las rentas de las economías domésticas es igual al valor de la producción, y que, por tanto, la combinación productiva de equilibrio puede ser comprada entre los dos consumidores. Gráficamente, esto implica que la caja de Edgeworth es enteramente cubierta por las restricciones presupuestarias de los consumidores, que entre los dos tienen capacidad adquisitiva para comprar la combinación productiva de equilibrio. El grafico muestra que, en equilibrio, los consumidores están maximizando su utilidad y las cantidades de bienes x e y demandadas por los dos consumidores se igualan a las cantidades producidas, que son iguales al ancho (producción del bien x) y al alto (producción del bien y) de la caja de Edgeworth. Al igualarse la *RMS* de bien x por bien y con el precio relativo del bien x con respecto al del bien y, las *RMSs* de los dos consumidores se igualan. Es decir, se cumple la eficiencia asignativa del consumo.

Asignación de consumo en el Equilibrio Walrasiano



3. Eficiencia de la combinación productiva: cuando analizamos la eficiencia productiva, vimos que las condiciones de maximización de beneficio de la empresa, precio igual a coste marginal, implica que el precio relativos del bien x en términos del bien y es igual al coste de oportunidad social de bien x en términos del bien y (RMT):

$$\left.\begin{array}{l} \left.\begin{array}{l} p_x \dfrac{\partial F_x(K_x,L_x)}{\partial L_x} = w \\ p_x \dfrac{\partial F_x(K_x,L_x)}{\partial K_x} = r \end{array}\right\} \Rightarrow p_x = \dfrac{r}{\dfrac{\partial F_x(K_x,L_x)}{\partial K_x}} = \dfrac{w}{\dfrac{\partial F_x(K_x,L_x)}{\partial L_x}} = CMg_x(w,r,q_x) \\ \left.\begin{array}{l} p_y \dfrac{\partial F_y(K_y,L_y)}{\partial L_y} = w \\ p_y \dfrac{\partial F_y(K_y,L_y)}{\partial K_y} = r \end{array}\right\} \Rightarrow p_y = \dfrac{r}{\dfrac{\partial F_y(K_y,L_y)}{\partial K_y}} = \dfrac{w}{\dfrac{\partial F_y(K_y,L_y)}{\partial L_y}} = CMg_y(w,r,q_y) \end{array}\right\} \Rightarrow$$

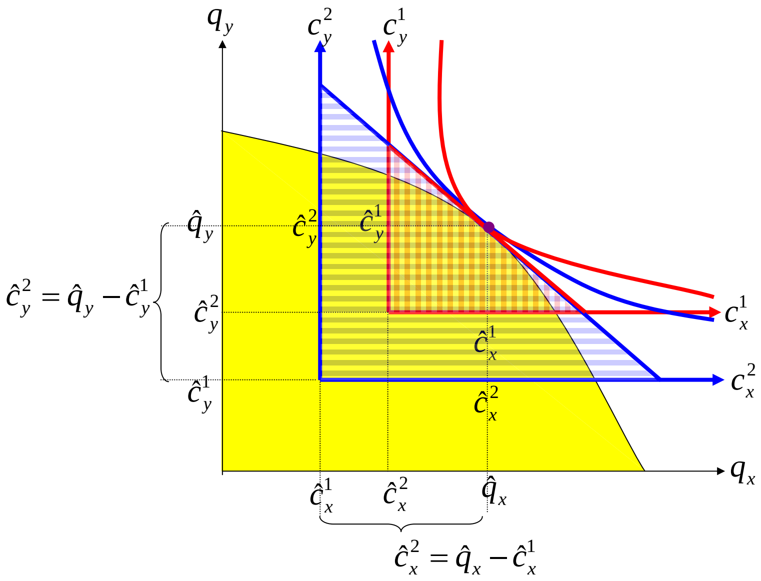
$$\frac{p_x}{p_y} = \frac{CMg_x(w,r,q_x)}{CMg_y(w,r,q_y)} = \frac{\dfrac{\partial F_y(K_y,L_y)}{\partial K_y}}{\dfrac{\partial F_x(K_x,L_x)}{\partial K_x}} = \frac{\dfrac{\partial F_y(K_y,L_y)}{\partial L_y}}{\dfrac{\partial F_x(K_x,L_x)}{\partial L_x}} = RMT_{x,y}(q_x,q_y)$$

Usando las condiciones de primer orden de los consumidores junto con la anterior ecuación, llegamos a la conclusión de que el equilibrio Walrasiano cumple la propiedad de la eficiencia de la combinación productiva:

$$\left.\begin{array}{l} RMS^{1}_{x,y}(c^{1}_{x},c^{1}_{y}) = \dfrac{p_x}{p_y} \\ RMS^{2}_{x,y}(c^{2}_{x},c^{2}_{y}) = \dfrac{p_x}{p_y} \\ RMT_{x,y}(q_x,q_y) = \dfrac{p_x}{p_y} \end{array}\right\} \Rightarrow RMS^{1}_{x,y}(c^{1}_{x},c^{1}_{y}) = \frac{p_x}{p_y} = RMT_{x,y}(q_x,q_y) = \frac{p_x}{p_y} = RMS^{2}_{x,y}(c^{2}_{x},c^{2}_{y})$$

En el siguiente grafico se representan las restricciones presupuestarias de los dos agentes y la frontera de posibilidades de producción. Dadas las condiciones de equilibrio de los mercados de bienes, sabemos que la producción de los dos bienes se reparte íntegramente entre los dos consumidores ($c^1_x + c^2_x = q_x$, $c^1_y + c^2_y = q_y$). Si en el conjunto de posibilidades de producción indicamos la cesta de consumo de la economía doméstica 1 y ponemos el origen del espacio de consumo de la economía doméstica 2, entonces, la distancia entre el origen del espacio de consumo del consumidor 2 y la producción de cada uno de los bienes será la diferencia entre la producción de cada bien y el consumo realizado por el agente 1, y que corresponde a la cesta de consumo del consumidor 2 ($c^2_x = q_x - c^1_x$, $c^2_y = q_y - c^1_y$). Por tanto, una vez puestos los ejes del espacio de consumo del consumidor 2 de esta forma, la combinación productiva de equilibrio representada en la *FPP* corresponderá a su cesta de consumo, por la que pasa su recta de balance (a través de la cual podemos representar el conjunto presupuestario del agente 2). Haciendo lo mismo con el agente 1, vemos que las curvas de indiferencia de ambos consumidores son tangentes a sus respectivas rectas de balance que, a su vez, son tangentes a la *FPP*, ya que, como hemos visto, los precios relativos se igualan a la *RMT*. Con esto vemos que las curvas de indiferencia en la asignación de equilibrio son tangentes a la *FPP* en la combinación productiva de equilibrio, y que, por tanto, se da la condición de eficiencia de la combinación productiva.

Combinación Productiva en el equilibrio Walrasiano



4. Plena utilización de los recursos de la economía:

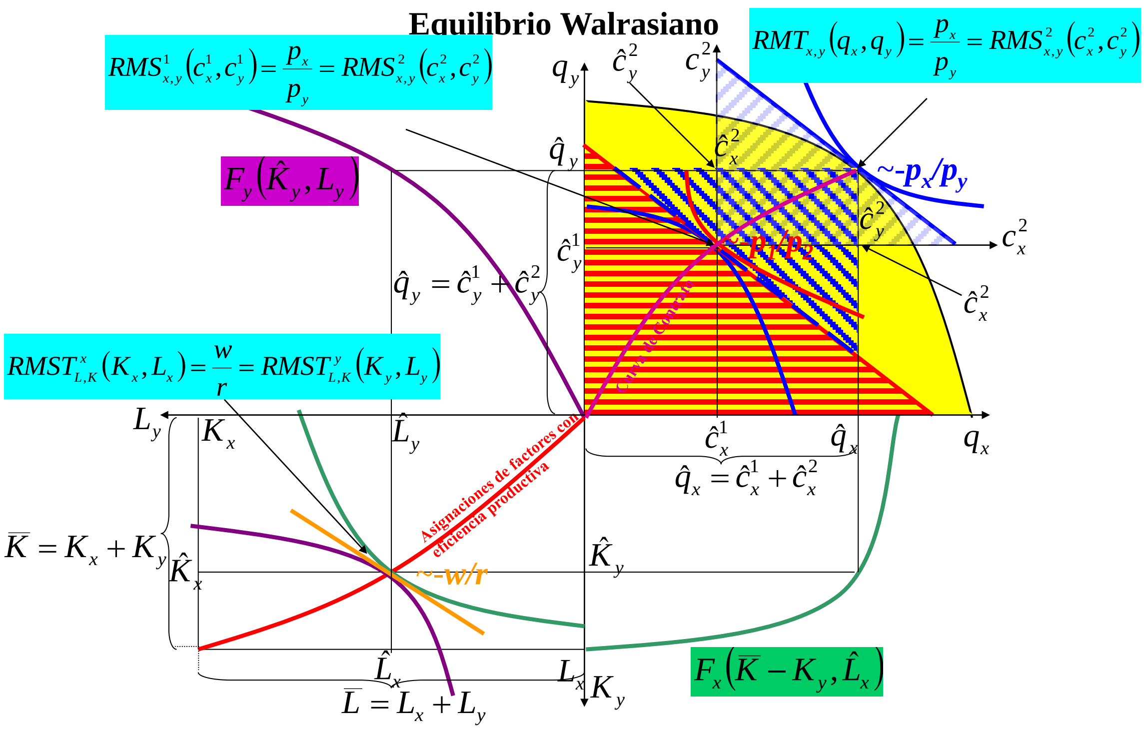
4.1. Se consume todo lo que se produce: esta propiedad se desprende de las condiciones de equilibrio del mercado de bienes, ecuaciones (EW.11) y (EW.12) $c_x^1 + c_x^2 = q_x$; $c_y^1 + c_y^2 = q_y$.

4.2. Cada empresa produce de acuerdo con su mejor tecnología disponible, que viene representada por su función de producción: $q_x = F_x(K_x, L_x)$; $q_y = F_y(K_y, L_y)$. Esta propiedad se desprende de la maximización de beneficios por parte de las empresas. Si no están utilizando la mejor tecnología posible, con los mismos factores utilizados y, por tanto, con los mismos costes, podrían producir más y obtener más ingresos y beneficios. Es decir, la no utilización de la mejor tecnología disponible es incompatible con la maximización del beneficio.

4.3. Se utilizan todos los factores existentes en la economía: $L_x + L_y = \bar{L}$; $K_x + K_y = \bar{K}$. Esta propiedad se desprende de la condiciones de equilibrio del mercado de factores, ecuaciones (EW.13) y (EW.14).

Por tanto, el equilibrio Walrasiano cumple los cuatro criterios necesarios para que haya eficiencia paretiana en este modelo: eficiencia en la combinación factorial entre empresas, eficiencia asignativa del consumo, eficiencia de la combinación productiva y plena utilización de los recursos de la economía. Por consiguiente, el equilibrio Walrasiano es eficiente en sentido de Pareto. Esto es lo que se conoce como Primer Teorema del Bienestar.

1er Teorema del Bienestar: toda asignación de equilibrio es eficiente en el sentido de Pareto.



En el gráfico anterior se representa el equilibrio Walrasiano. El cuadrante inferior izquierdo muestra la caja de Edgeworth de los factores, cuyo ancho es la cantidad total de trabajo y cuyo alto es la cantidad total de capital. El hecho de que estemos en un punto de la caja de Edgeworth de factores implica que tanto el trabajo como el capital son plenamente usados o bien por la empresa del bien *x* o la empresa del bien *y*, lo que no solo significa que se da la condición de eficiencia 4.3, sino que, además, los mercados de factores están en equilibrio. En este cuadrante también se muestra que las empresas, al minimizar costes, eligen una combinación factorial donde la *RMS*T se iguala al precio relativo de los factores y esto hace que se igualen las *RMSTs* de las empresas entre sí, lo que implica que se da la condición de eficiencia de la combinación factorial.

A través de los cuadrantes superior izquierdo e inferior derecho, utilizamos las funciones de producción de la empresa del bien *x* (cuadrante inferior derecho) y de la empresa *y* (cuadrante superior izquierdo) para pasar del espacio de factores (cuadrante inferior izquierdo) al espacio de bienes (cuadrante superior derecho). El hecho de que se utilicen todos los factores, se produzca de acuerdo a la función de producción (es decir, se usa la mejor tecnología posible) y la combinación factorial sea eficiente implican que la combinación productiva del equilibrio Walrasiano está en la *FPP* (como se indica en el cuadrante superior derecho). Dada la combinación productiva de equilibrio, podemos representar el reparto de la producción entre las dos economías domésticas a través de la caja de Edgeworth del consumo, también en el cuadrante superior derecho. La producción de cada bien se reparte íntegramente entre los dos consumidores, lo que significa que los mercados de bienes están en equilibrio. En la caja de Edgeworth del consumo se representan las restricciones presupuestarias de los dos consumidores que, al maximizar su utilidad, eligen una cesta de consumo donde la *RMS* de cada uno se iguala al precio relativo. Esto hace que las *RMSs* de los consumidores se igualen, con lo que se cumple la eficiencia asignativa del consumo. Finalmente, también en el cuadrante superior derecho, se representa el espacio de consumo del consumidor 2 a partir de la combinación de consumo del consumidor 1 (que correspondería al origen del espacio de consumo del consumidor 2), superponiéndose parcialmente sobre la caja de Edgeworth. Se observa el conjunto presupuestario de este consumidor, y cómo éste, al maximizar su utilidad, elige una cesta de consumo donde la *RMS* se iguala al precio relativo. También hemos visto que las empresas para maximizar sus beneficios eligen un nivel de producción tal que el precio es igual al coste marginal, lo que implica que, en equilibrio, el precio relativo del bien *x* con respecto al bien *y* se iguala al coste de oportunidad del bien *x* en términos del bien *y*(es decir, a la RMT), aspecto que se refleja gráficamente en el hecho de que la restricción presupuestaria del consumidor 2, cuya pendiente es el precio relativo del bien *x* en términos del *y*, sea tangente a la *FPP*. Dado que el consumidor 2 elige una cesta de consumo donde su *RMS* se iguala al precio relativo (que es igual a la *RMT),* la *RMT* se iguala a la *RMS* de ese consumidor que, a su vez, hemos visto que se iguala a la del consumidor 1, con lo que se cumple el criterio de eficiencia de la combinación productiva.

El Primer Teorema del Bienestar también se cumple "al revés", esto es, si hay una asignación eficiente en sentido de Pareto, siempre se pueden distribuir los derechos de propiedad de los consumidores sobre los factores productivos y las empresas, de tal manera que esa asignación eficiente sea un equilibrio Walrasiano con esa distribución de los derechos de propiedad. Esto es lo que se conoce como Segundo Teorema del Bienestar.

2º Teorema del Bienestar: dada una asignación eficiente en sentido de Pareto $(\hat{c}_x^1, \hat{c}_y^1, \hat{c}_x^2, \hat{c}_y^2, \hat{q}_x, \hat{K}_x, \hat{L}_x, \hat{q}_y, \hat{K}_y, \hat{L}_y)$ siempre existe un vector de precios $\left(\hat{p}_x, \hat{p}_y, \hat{w}, \hat{r}\right)$ y una distribución de derechos de propiedad $\left(\hat{N}^1, \hat{B}^1, \hat{\theta}_x^1, \hat{\theta}_y^1, \hat{N}^2, \hat{B}^2, \hat{\theta}_x^2, \hat{\theta}_y^2\right)$ tal que dicha asignación y dicho vector de precios son un equilibrio Walrasiano.

Es decir, toda asignación eficiente en el sentido de Pareto se puede implementar como un equilibrio Walrasiano si se redistribuyen los derechos de propiedad entre los consumidores.