Tema 4

Teorías Neotecnológicas

OWC T. del Comercio Internacional

Fernando Perera Tallo

Ventajas comerciales dinámicas

Innovación Tecnológica en un país $\Rightarrow$ Ventaja comparativa de ese país en el bien en que se innova.

Difusión Tecnológica $\Rightarrow$ Los otros países aprenden a utilizar la innovación tecnológica $\Rightarrow$ Pérdida de ventaja comparativa del país innovador.

Se necesita un proceso constante de innovación-difusión para que se mantenga el comercio por causas de innovación tecnológicas

Un modelo con innovación de proceso

País A = País Innovador

País B = País Imitador

El país A y B son idénticos (mismas preferencias, las mismas dotaciones de factores,..etc) excepto en las tecnologías que usan.

Dos bienes: x e y

Modelo dinámico (estático repetido): el tiempo es discreto (hay periodos) e infinito $t \in \{1,2,3,...\}$

Suponemos que las dotaciones de recursos no cambian a lo largo del tiempo.

Funciones de producción:

$$q_{x,t}^{A}=\Gamma_{x,t}^{A}F_{x}\left(L_{x,t}^{A},K_{x,t}^{A}\right)$$
$$q_{y,t}^{A}=\Gamma_{y,t}^{A}F_{y}\left(L_{y,t}^{A},K_{y,t}^{A}\right)$$
$$q_{x,t}^{B}=\Gamma_{x,t}^{B}F_{x}\left(L_{x,t}^{B},K_{x,t}^{B}\right)$$
$$q_{y,t}^{B}=\Gamma_{y,t}^{B}F_{y}\left(L_{y,t}^{B},K_{y,t}^{B}\right)$$

donde $F_x(L,K)$ y $F_y(L,K)$ presentan rendimientos constantes a escala.

Innovación Tecnológica: El país A innova la tecnología de x en los periodos impares $t \in \{1,3,...\}$ y la tecnología de y en los periodos pares:

$$\Gamma_{x,t}^{A} = \begin{cases} \Gamma_{x,t-1}^{A}(1+\gamma) & \text{si } t \in \{1,3,...\} \\ \Gamma_{x,t-1}^{A} & \text{si } t \in \{2,4,...\} \end{cases}$$

$$\Gamma_{y,t}^{A} = \begin{cases} \Gamma_{y,t-1}^{A} & \text{si } t \in \{1,3,...\} \\ \Gamma_{y,t-1}^{A}(1+\gamma) & \text{si } t \in \{2,4,...\} \end{cases}$$

donde $\gamma > 0$.

Difusión Tecnológica: El país B imita la tecnología del país A del periodo anterior:

$$\Gamma_{x,t}^{B} = \Gamma_{x,t-1}^{A}$$

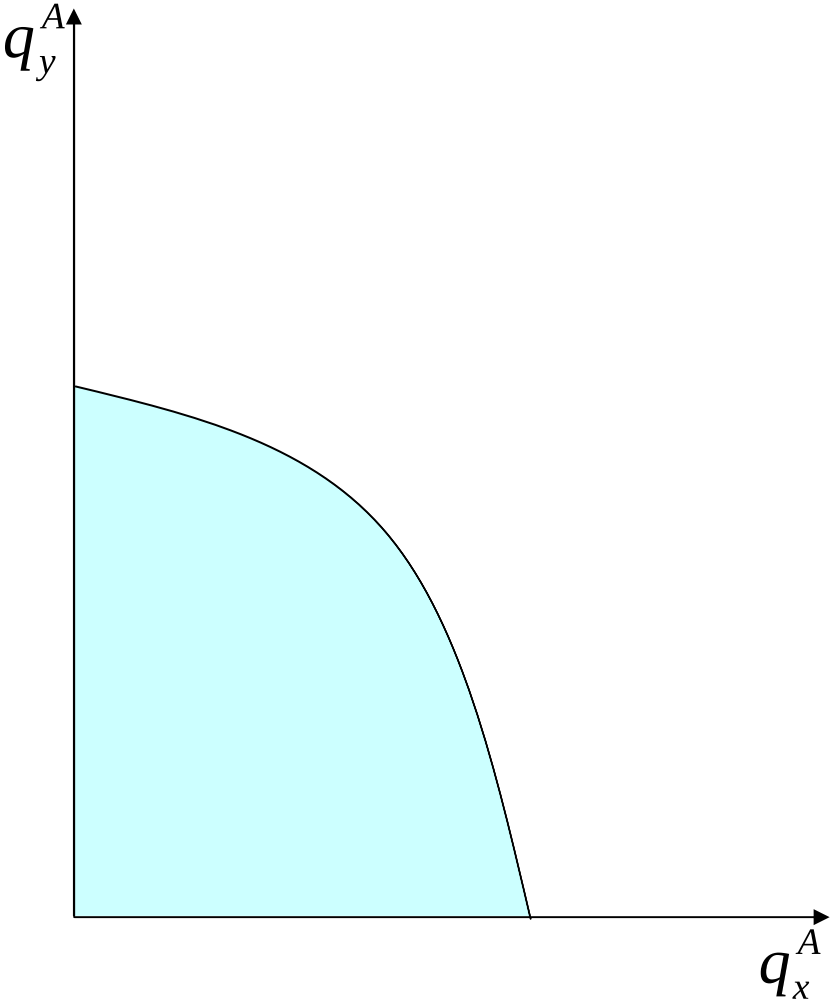
$$\Gamma_{y,t}^{B} = \Gamma_{y,t-1}^{A}$$

Periodo Impar t:

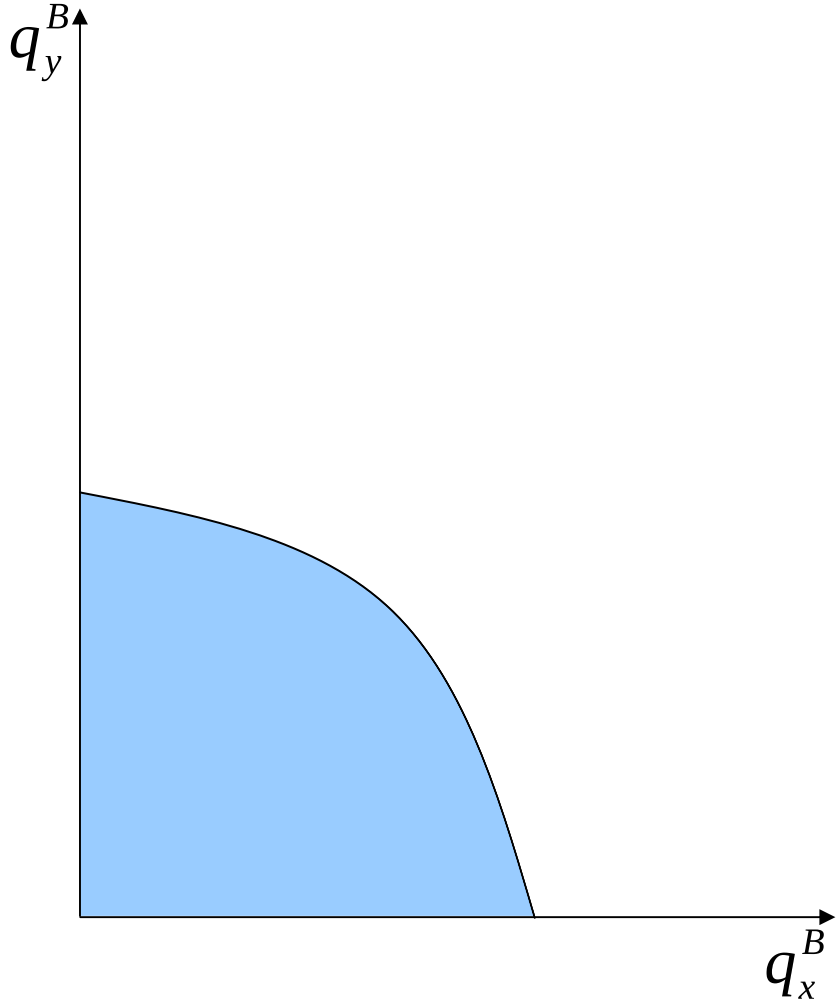
País A: Innovación tecnología del bien x

País B: Imitación tecnología del bien y

Periodo t-1



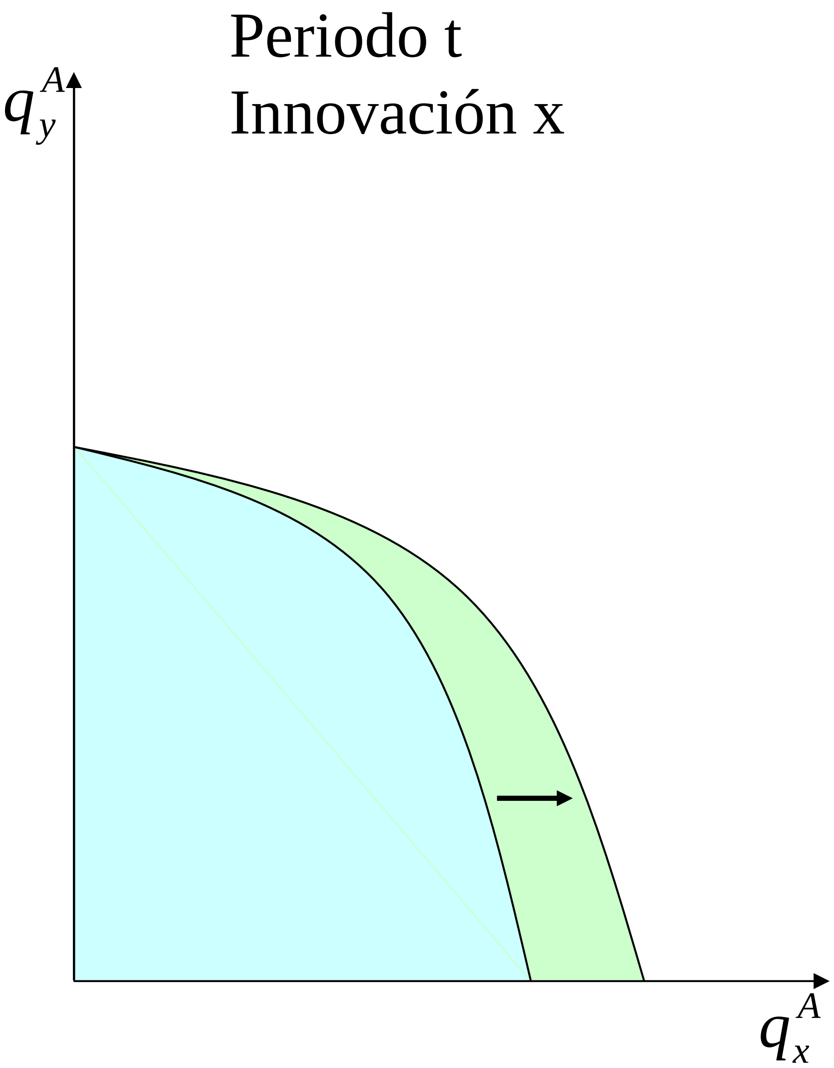
Periodo t-1

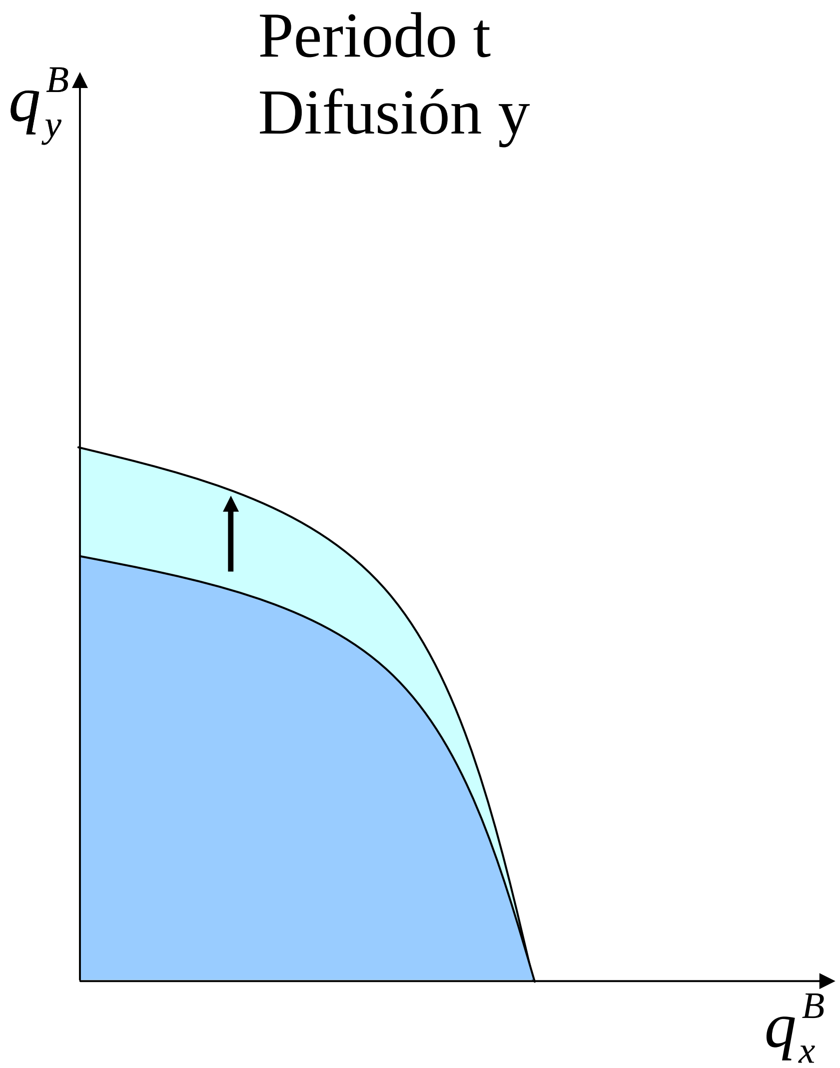


Periodo Impar t:

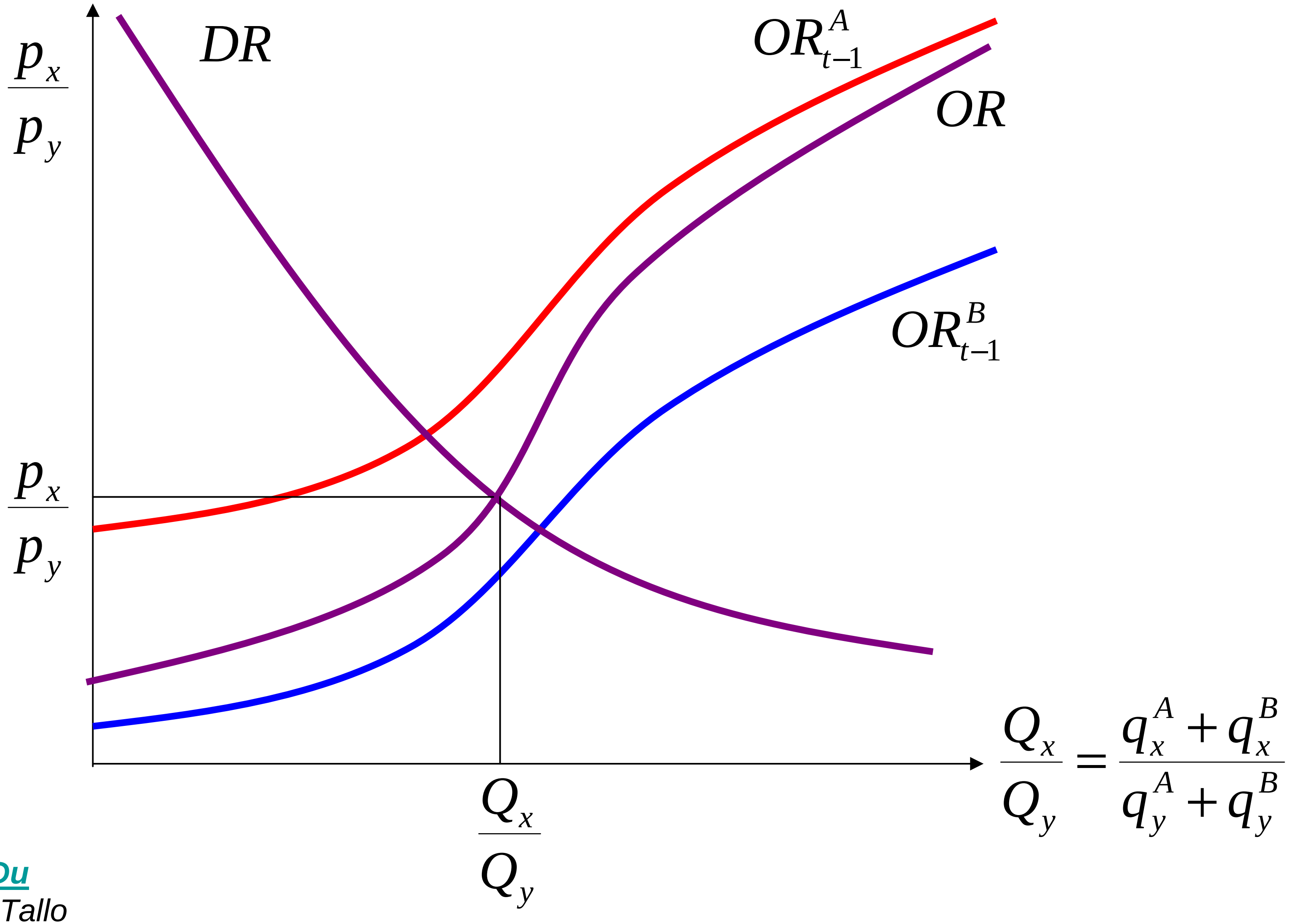
País A: Innovación tecnología del bien x

País B: Imitación tecnología del bien y

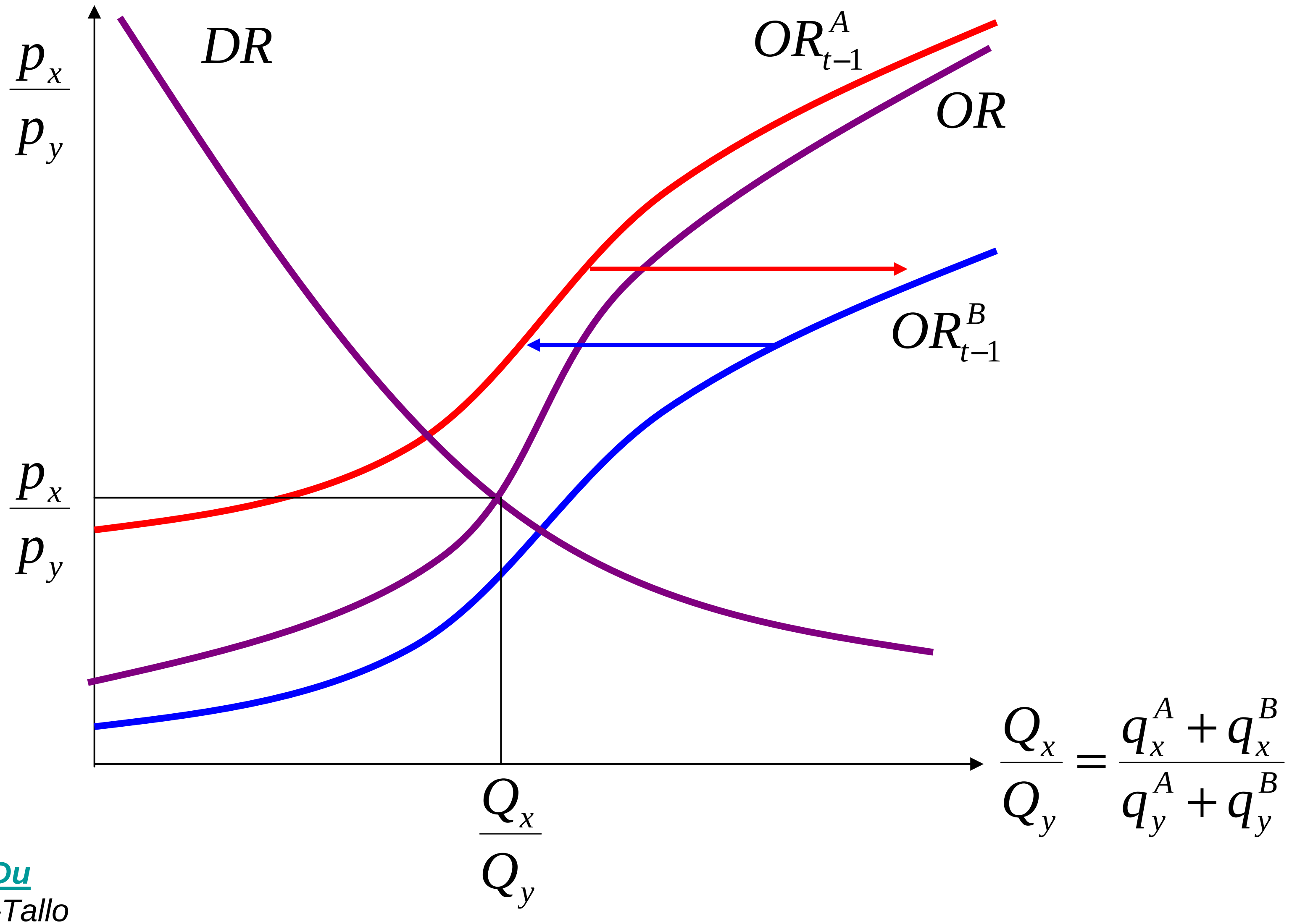




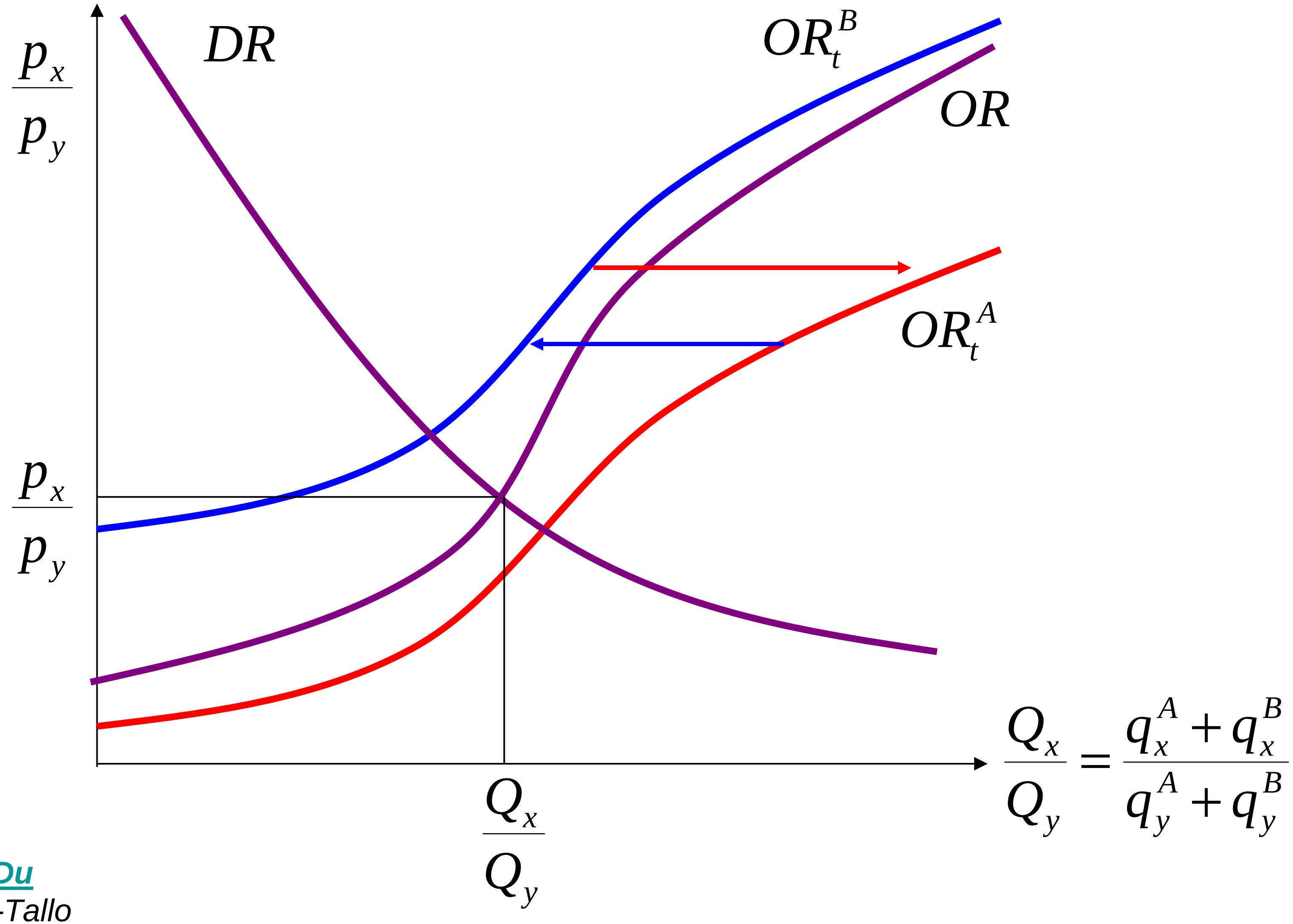
Equilibrio internacional t-1:



Equilibrio internacional t-1:



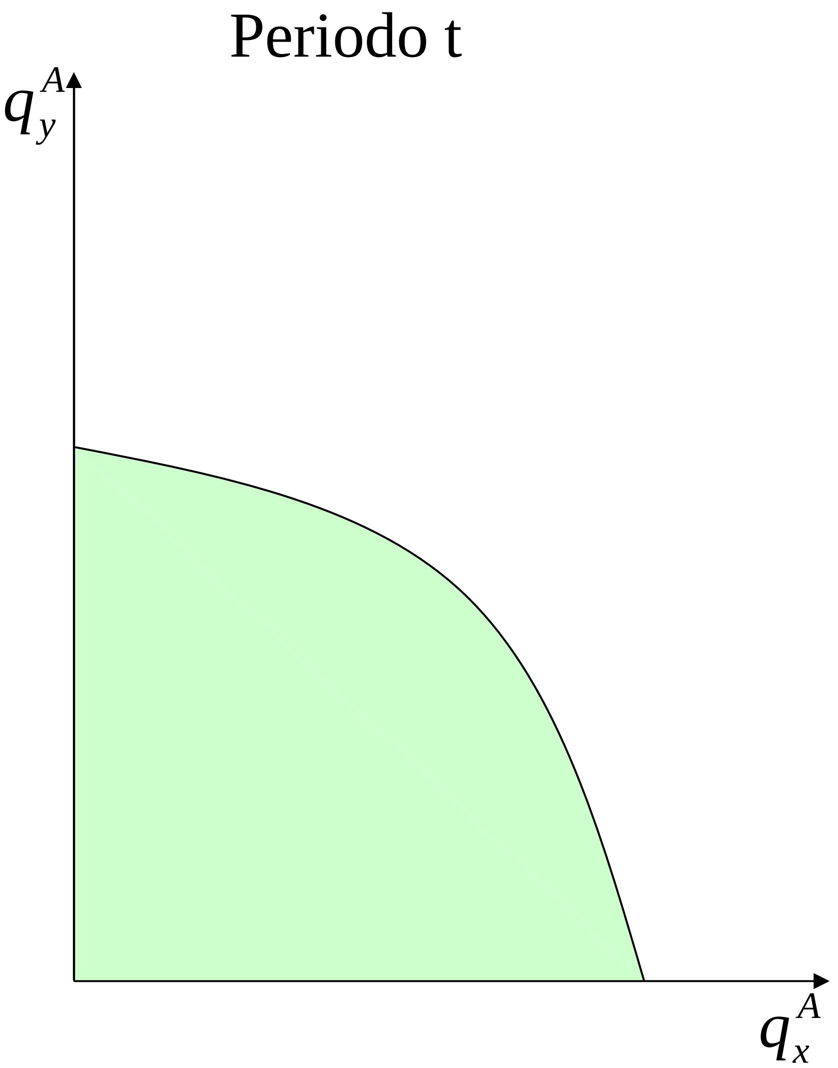
Equilibrio internacional t:

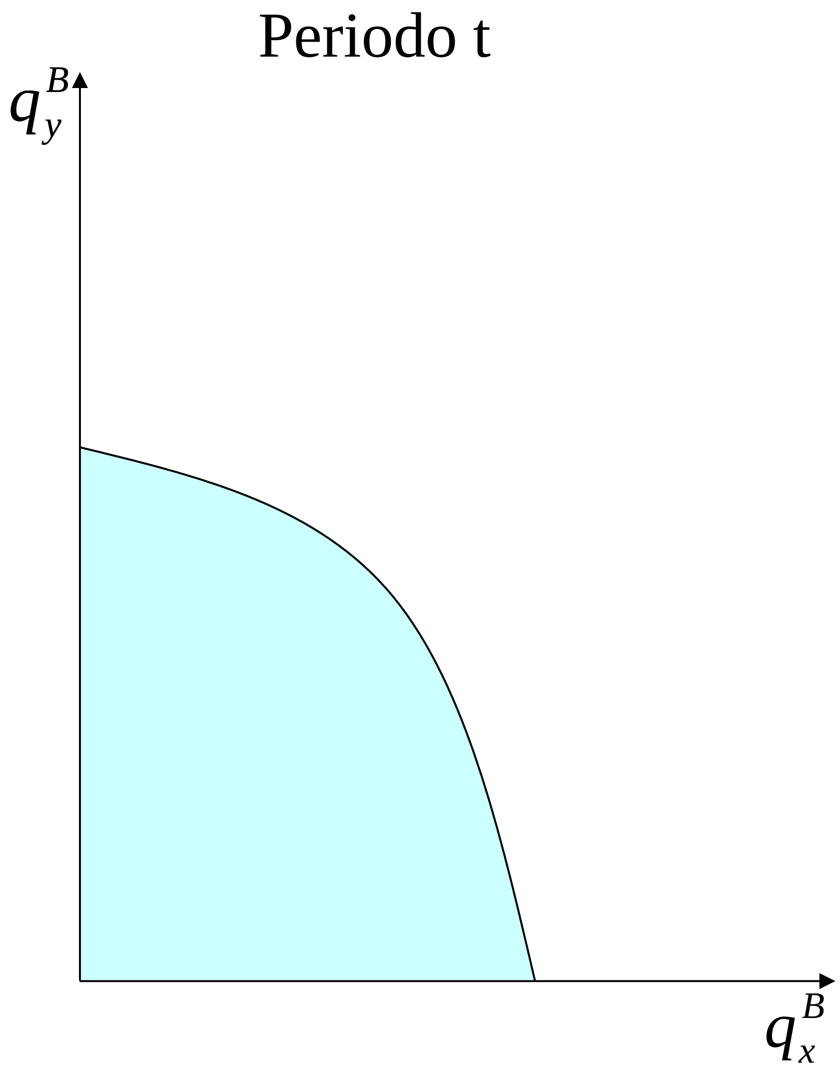


Periodo Par t+1:

País A: Innovación tecnología del bien y

País B: Imitación tecnología del bien x

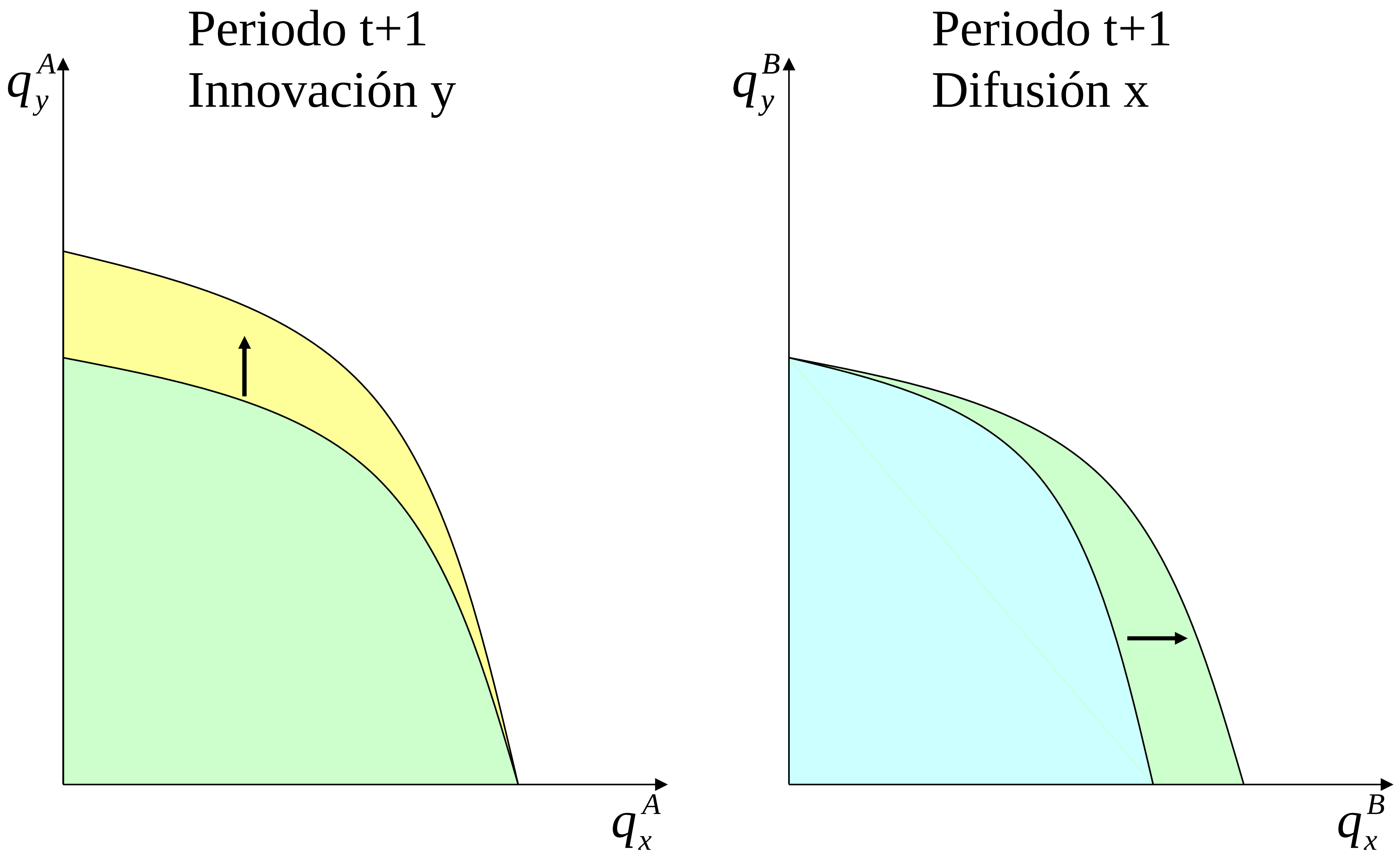




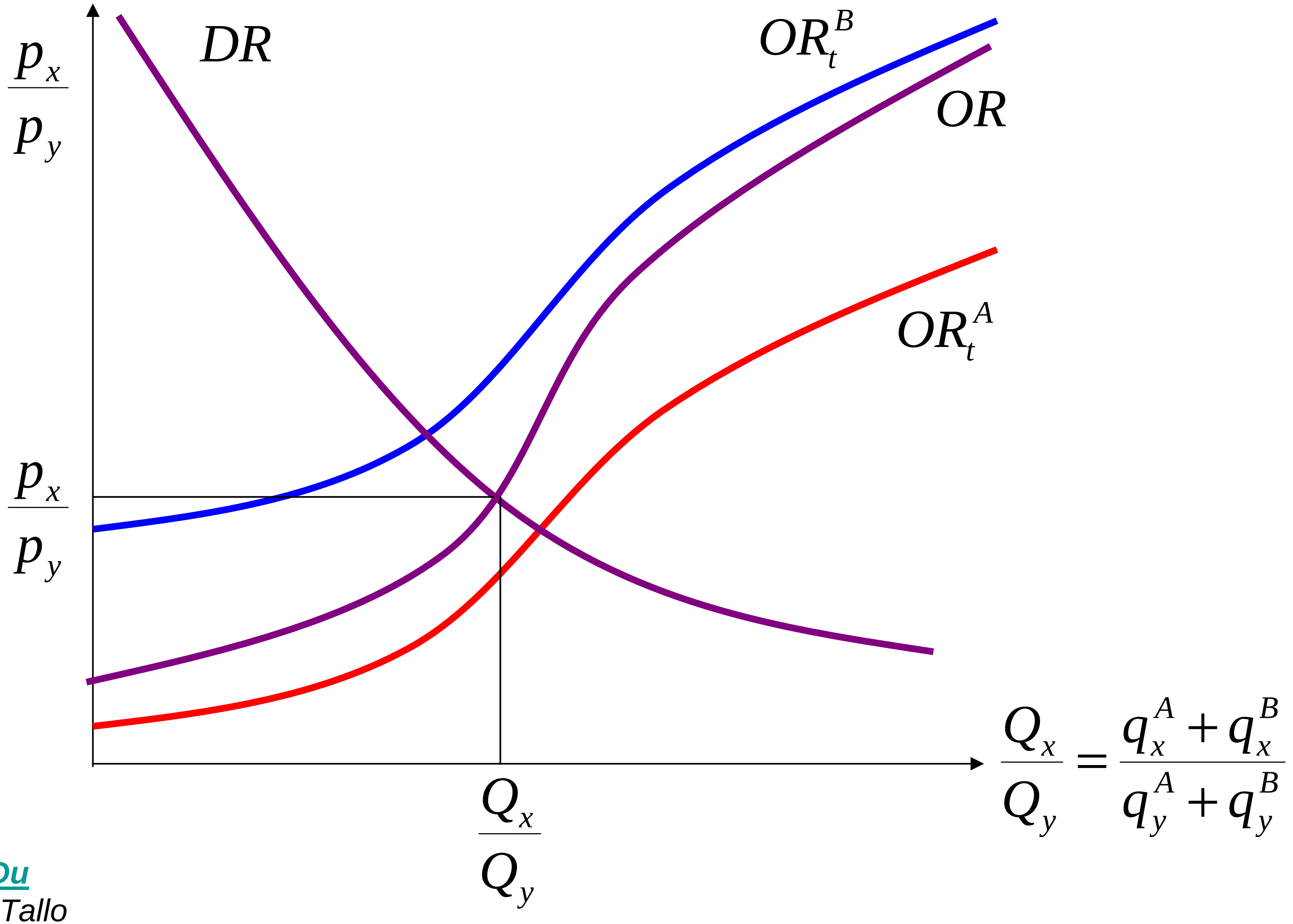
Periodo Par t+1:

País A: Innovación tecnología del bien y

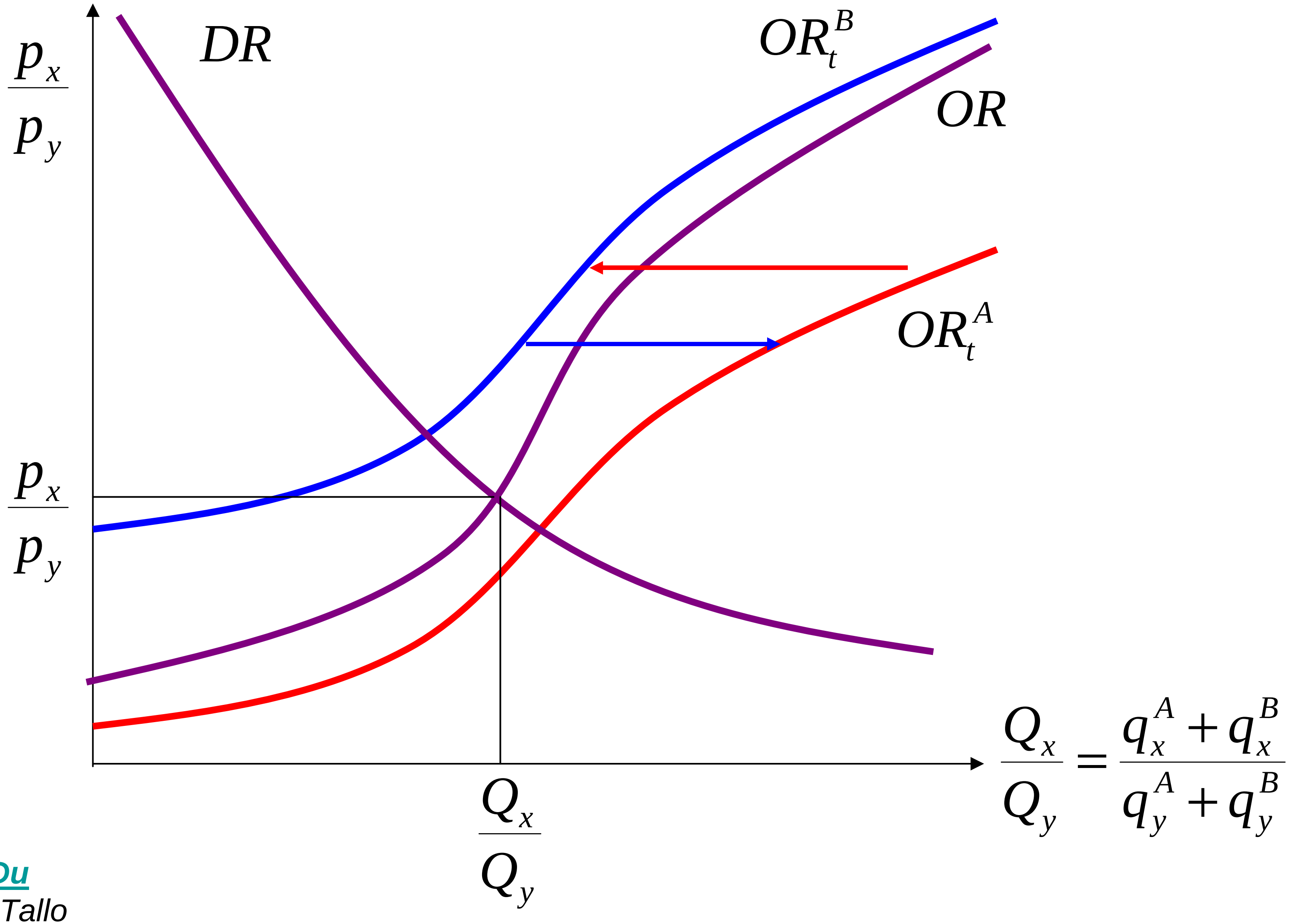
País B: Imitación tecnología del bien x



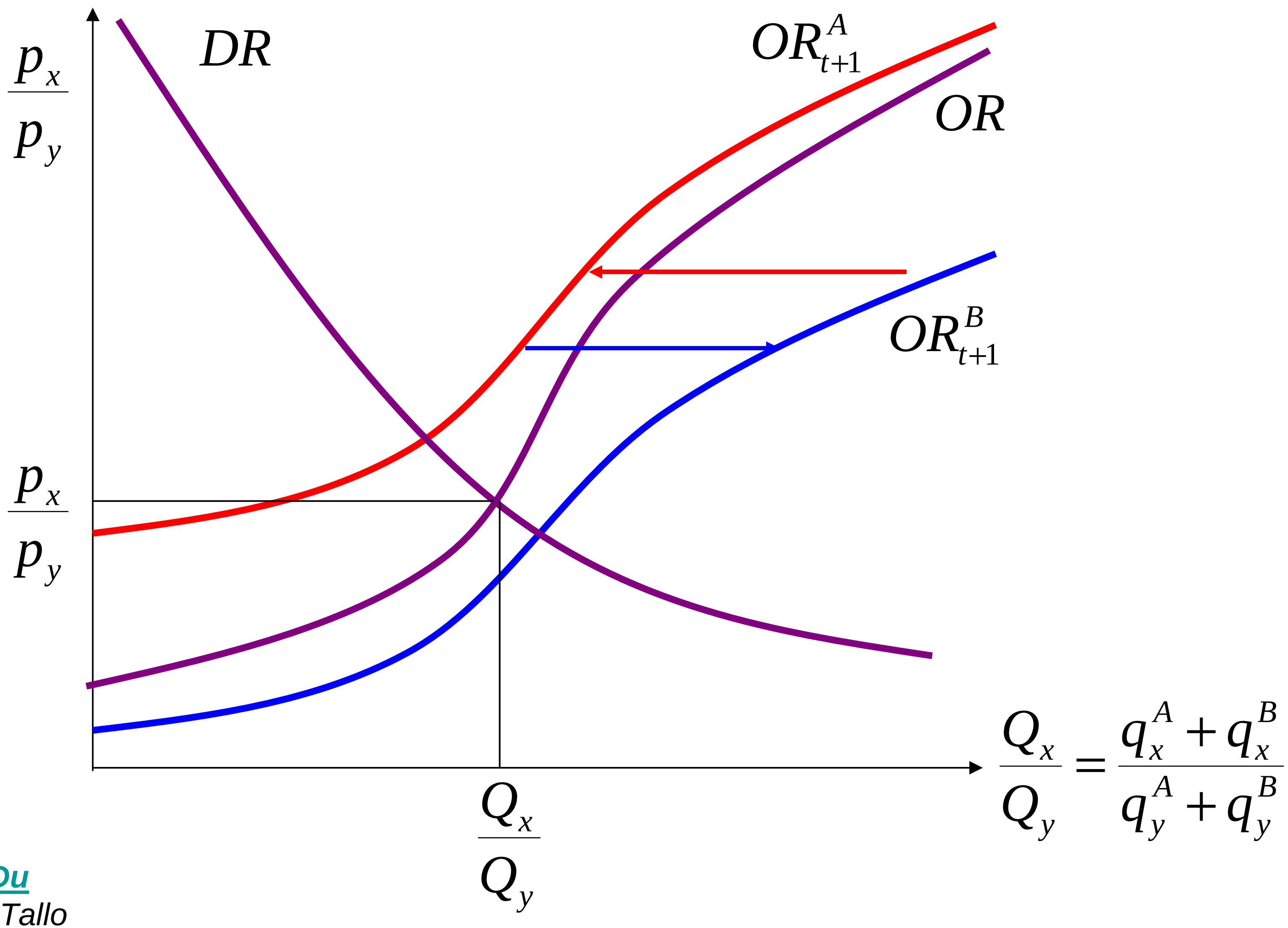
Equilibrio internacional t:



Equilibrio internacional t:



Equilibrio internacional t+1:



El país innovador obtiene ventaja comparativa en el bien que innova, hasta que se difunde el conocimiento técnico de esta innovación y el país imitador adopta la innovación, con lo que el país innovador pierde la ventaja comparativa.

Si el proceso de innovación es continuo, siempre habrá comercio internacional debido a la innovación tecnológica.

Un modelo con innovación de producto

Dos países A y B.

País A = país innovador

País B = país imitador

Modelo dinámico (estático repetido): el tiempo es discreto (hay periodos) e infinito $t \in \{1,2,3,...\}$

En el periodo t hay t+1 bienes: t bienes existentes en el periodo anterior, a los que denominaremos viejos, y el bien t, que es el que aparece en el periodo t, al que denominaremos nuevo.

Bienes del periodo t:

<u>Bienes viejos</u>: bienes que ya estaban en el periodo anterior: bienes 0,1,2,…,t-1:

<u>Bien nuevo</u>: bien que aparece en el periodo t: bien t.

Funciones de producción:

Bienes viejos: Todos los bienes viejos se producen con la misma tecnología que es idéntica entre países

$$q_{i,t}^{A} = F_{v}\left(L_{i,t}^{A}, H_{i,t}^{A}\right) \quad \forall i \in \{0,1,\ldots,t-1\}$$

$$q_{i,t}^{B} = F_{v}\left(L_{i,t}^{B}, H_{i,t}^{B}\right) \quad \forall i \in \{0,1,\ldots,t-1\}$$

L es el trabajo no cualificado, H es el trabajo cualificado y $F_{v}\left(L, H\right)$ presenta rendimientos constantes a escala.

Bienes nuevo: el país A es el único que puede producir el bien nuevo de acuerdo con una función de producción con rendimientos constantes a escala:

$$q_{t,t}^{A} = F_{n}\left(L_{t,t}^{A}, H_{t,t}^{A}\right) \quad q_{t,t}^{B} = 0$$

Innovación: en cada periodo el país A crea un nuevo bien

Difusión: en cada periodo el país B aprende a producir el bien que fue “inventado” el periodo anterior.

El país A y B son idénticos (mismas preferencias, las mismas dotaciones de factores, la misma tecnología de los bienes viejos, etc) excepto por el hecho que el país B no puede producir el bien nuevo y el país A sí.

La tecnología de los bienes nuevos es más intensiva en trabajo cualificado:

$$\forall (H,K) \in \Re^2_{++} \quad RMST^{v}_{L,H}(L,H) > RMST^{n}_{L,H}(L,H)$$

Las Preferencias de los consumidores vienen representadas por una función de utilidad homotéticas y separable, que es una media ponderada entre la utilidad obtenida con el bien nuevo y la obtenida con los bienes viejos:

$$V_t(c_0, c_1, \ldots, c_t) = (1-\alpha)u(c_t) + \alpha V_{t-1}(c_0, c_1, \ldots, c_{t-1})$$

donde:

$$V_1(c_0, c_1) = (1-\alpha)u(c_1) + \alpha u(c_0)$$

$$u(c) = \begin{cases} \dfrac{c^{1-\sigma}}{1-\sigma} & \text{si } \sigma \in (0,1) \cup (1,+\infty) \\ \ln(c) & \text{si } \sigma = 1 \end{cases}$$

$$V_1(c_0, c_1) = (1-\alpha)u(c_1) + \alpha u(c_0)$$

$$V_2(c_0, c_1, c_2) = (1-\alpha)u(c_2) + \alpha V_1(c_0, c_1) =$$

$$(1-\alpha)u(c_2) + (1-\alpha)\alpha u(c_1) + \alpha^2 u(c_0)$$

$$V_3(c_0, c_1, c_2, c_3) = (1-\alpha)u(c_3) + \alpha V_2(c_0, c_1, c_2) =$$

$$(1-\alpha)u(c_3) + (1-\alpha)\alpha u(c_2) + (1-\alpha)\alpha^2 u(c_1) + \alpha^3 u(c_0)$$

$$V_t(c_0, c_1, \ldots, c_t) = (1-\alpha)u(c_t) + \alpha V_{t-1}(c_0, c_1, \ldots, c_{t-1}) =$$

$$(1-\alpha)u(c_t) + (1-\alpha)\left[\alpha u(c_{t-1}) + \alpha^2 u(c_{t-2}) + \ldots + \alpha^{t-1} u(c_1)\right] + \alpha^t u(c_0)$$

$$V_t(c_0, c_1, \ldots, c_t) = (1-\alpha)u(c_t) + (1-\alpha)\sum_{i=1}^{t-1} \alpha^i u(c_{t-i}) + \alpha^t u(c_0)$$

Por tanto en todos los periodos hay una función de utilidad que depende del bien nuevo, el "inventado" en el periodo, y varios bienes viejos, que ya existían en el periodo anterior. Lo importante es que el bienes nuevo siempre tienen la misma ponderación en la utilidad, 1-α, y los bienes viejos en su conjunto también tienen una ponderación constante, α. Esta propiedad nos va a permitir tratar a todos los bienes viejos como si fueran un solo bien y resumir el problema del consumidor en dos bienes: el bien nuevo y el bien viejo, que es un bien compuesto de todos los bienes existentes en la economía hasta el periodo anterior.

Dado que todos los bienes viejos tienen la misma tecnología y por tanto los mismos costes, tienen los mismos precios al que llamaremos $p_{v,t}$:

$$p_{v,t} = p_{1,t} = p_{2,t} = \ldots = p_{t-1,t}$$

Al precio del bien nuevo lo llamaremos $p_{n,t}$:

$$p_{n,t} = p_{t,t}$$

Dado que todos los bienes viejos tienen tienen el mismo precios, el problema del consumidor se pude poner de forma “agregada”

Restricción presupuestaria:

$$p_v c_1 + p_v c_2 + \ldots + p_v c_{t-1} + p_n c_t = m \Leftrightarrow$$

$$p_v \underbrace{\left[c_1 + c_2 + \ldots + c_{t-1}\right]}_{c_v} + p_n \underbrace{c_t}_{c_n} = m \Leftrightarrow p_v c_v + p_n c_n = m$$

Problema del consumidor:

$$\max_{c_1, c_2, \ldots, c_t} (1-\alpha)u(c_t) + \alpha V_{t-1}$$

$$s.a.: \quad p_v \underbrace{\left[c_1 + c_2 + \ldots + c_{t-1}\right]}_{c_v} + p_n \underbrace{c_t}_{c_n} = m \qquad \Leftrightarrow$$

$$\max_{c_1, c_2, \ldots, c_t} (1-\alpha)u(c_n) + \alpha v(c_v)$$

$$s.a.: \quad p_v c_v + p_n c_n = m$$

donde:

$$v(c_v) = \max_{c_0, c_1, \ldots, c_{t-1}} V_{t-1}(c_0, c_1, \ldots, c_{t-1})$$

$$s.a.: \quad c_0 + c_1 + \ldots + c_{t-1} = c_v$$

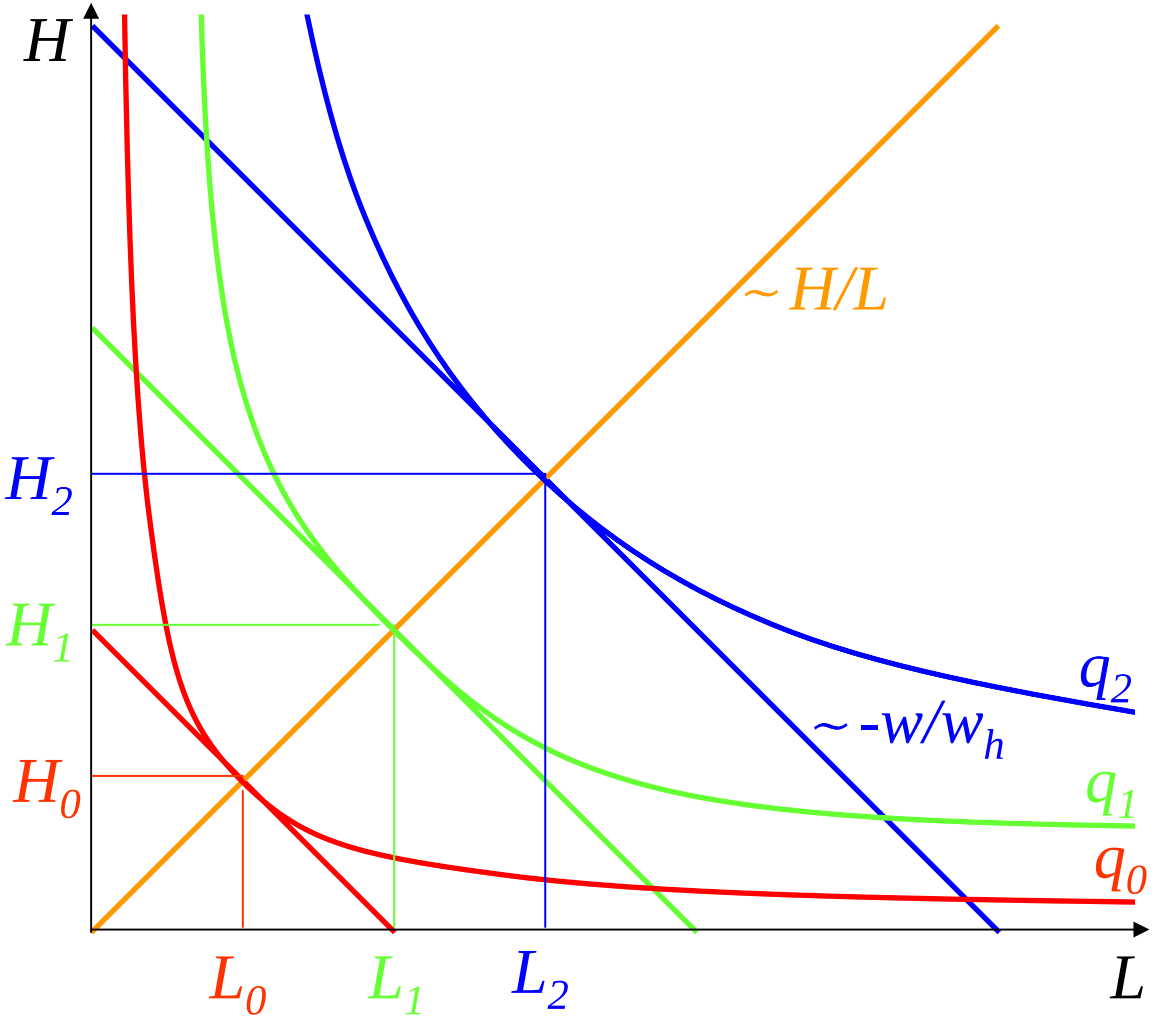
Por tanto podemos resumir el problema del consumidor como un problema con dos bienes: el nuevo y el viejo. Este último es en realidad un bien compuesto de todos los bienes existentes en la economía hasta el periodo anterior, pero se puede tratar como un único bien:

$$\max_{c_1, c_2, \ldots, c_t} (1-\alpha)u(c_n) + \alpha v(c_v)$$

$$s.a.: \quad p_v c_v + p_n c_n = m$$

Dado que todos los bienes viejos se producen con la misma tecnología y que la función de producción es homotética, la minimización del coste de las empresas de bienes viejos implica que en la producción de todos los bienes viejos se usa el mismo ratio trabajo cualificado/no cualificado que vendrá dado por el problema de minimización de costes:

El ratio trabajo cualificado/ no cualificado (*H/L*) que se usa en la producción de todos los bienes viejos es el mismo, independientemente de la cantidad que se produzca de cada uno de ellos



w_h = salario del trabajo cualificado

w= salario del trabajo no cualificado

Los rendimientos constantes a escala y el hecho de que todos los bienes viejos usen el mismo ratio trabajo cualificado/no cualificado implica que la producción de bienes viejos también se puede agregar:

$$q_{v,t} = q_{1,t} + q_{2,t} + \ldots + q_{t-1,t} =$$

$$F_v(L_{1,t}, H_{1,t}) + F_v(L_{2,t}, H_{2,t}) + \ldots + F_v(L_{t-1,t}, H_{t-1,t}) =$$

$$F_v(L_{1,t}, h_{v,t} L_{1,t}) + F_v(L_{2,t}, h_{v,t} L_{2,t}) + \ldots + F_v(L_{t-1,t}, h_{v,t} L_{t-1,t}) =$$

$$\left[L_{1,t} + L_{2,t} + \ldots + L_{t-1,t}\right] F_v(1, h_{v,t}) =$$

$$F_v(L_{1,t} + L_{2,t} + \ldots + L_{t-1,t}, H_{1,t} + H_{2,t} + \ldots + H_{t-1,t}) =$$

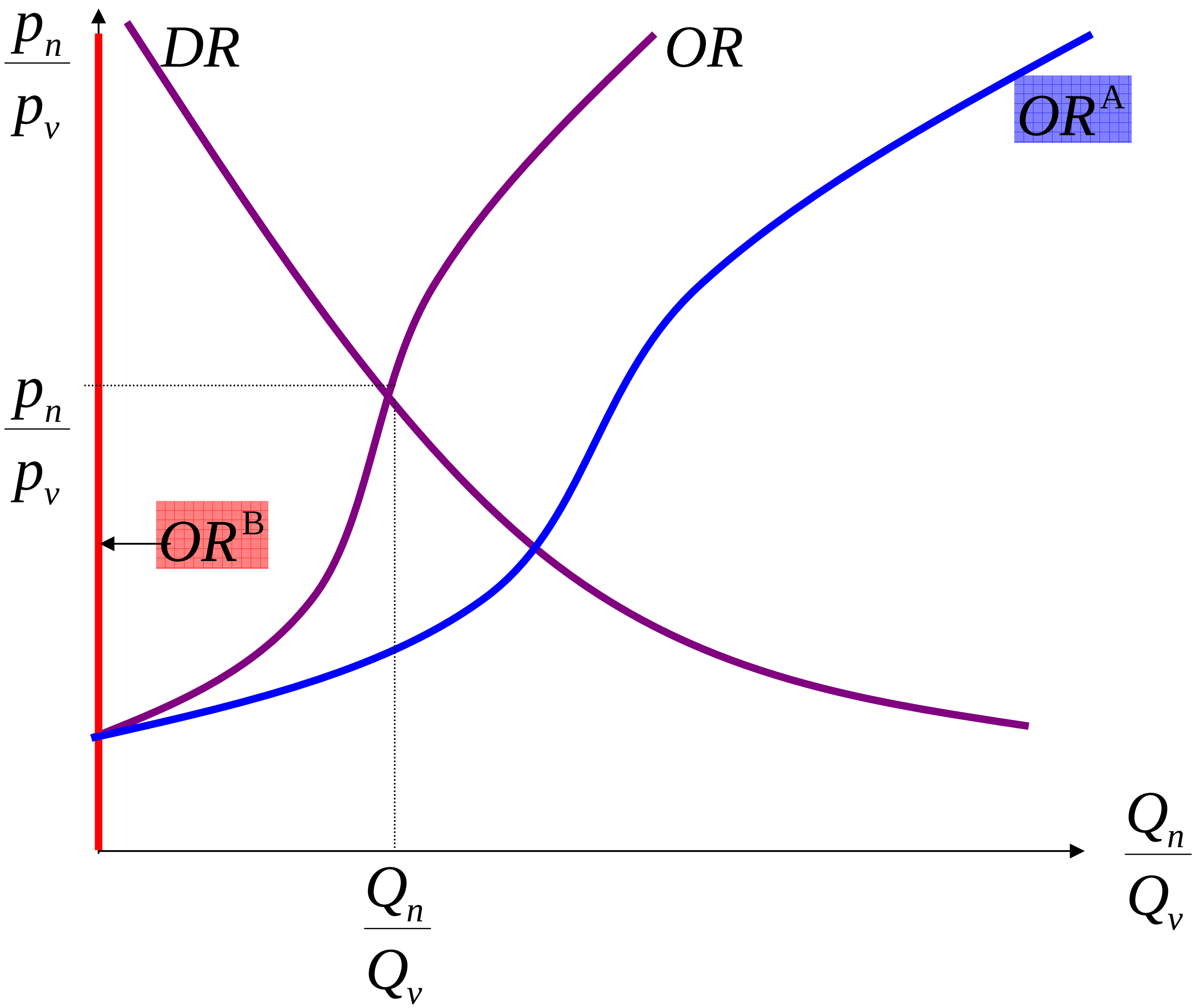
$$F_v(L_{v,t}, H_{v,t})$$

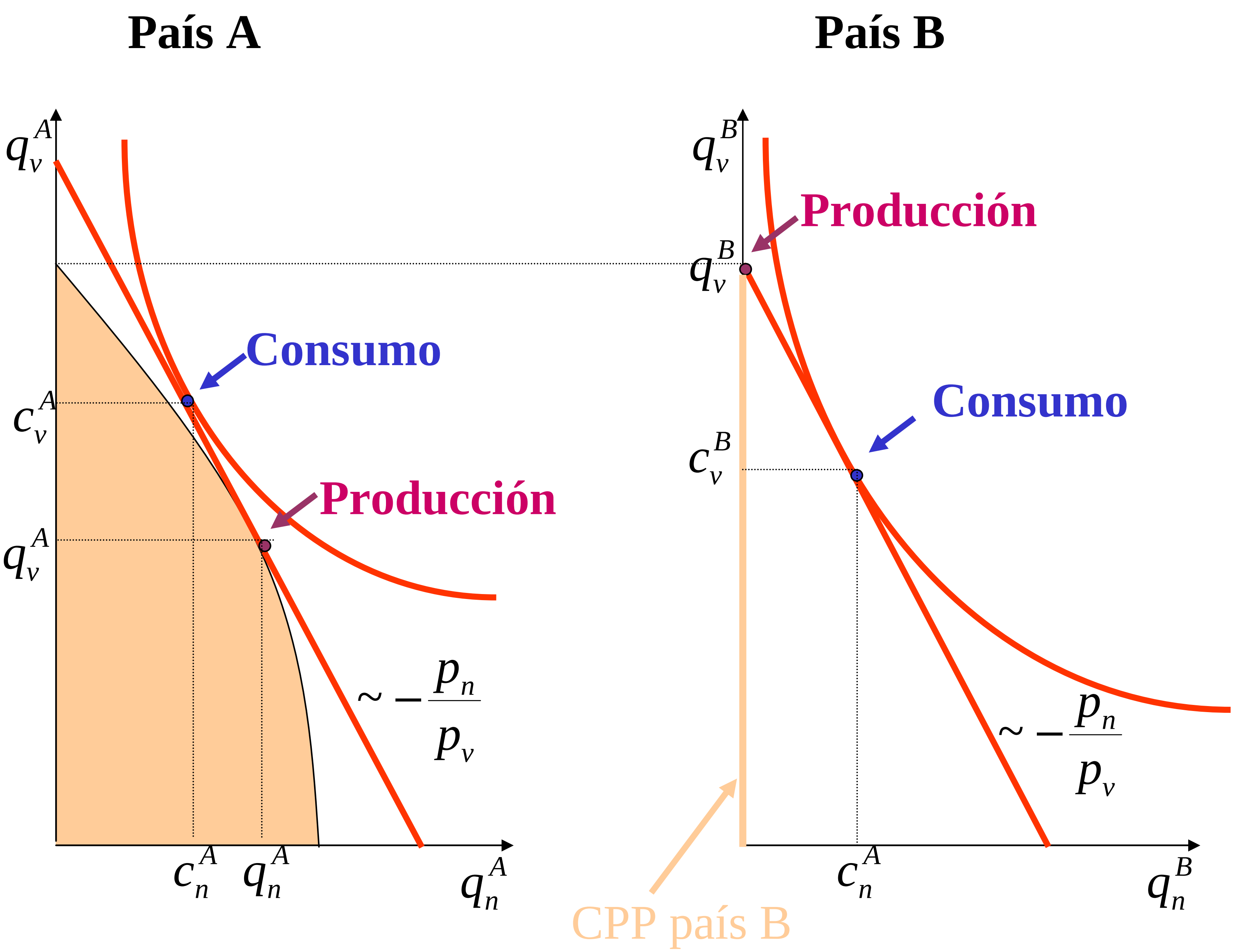
donde: $h_{v,t} = \dfrac{H_{1,t}}{L_{1,t}} = \dfrac{H_{2,t}}{L_{2,t}} = \ldots = \dfrac{H_{t-1,t}}{L_{t-1,t}}$

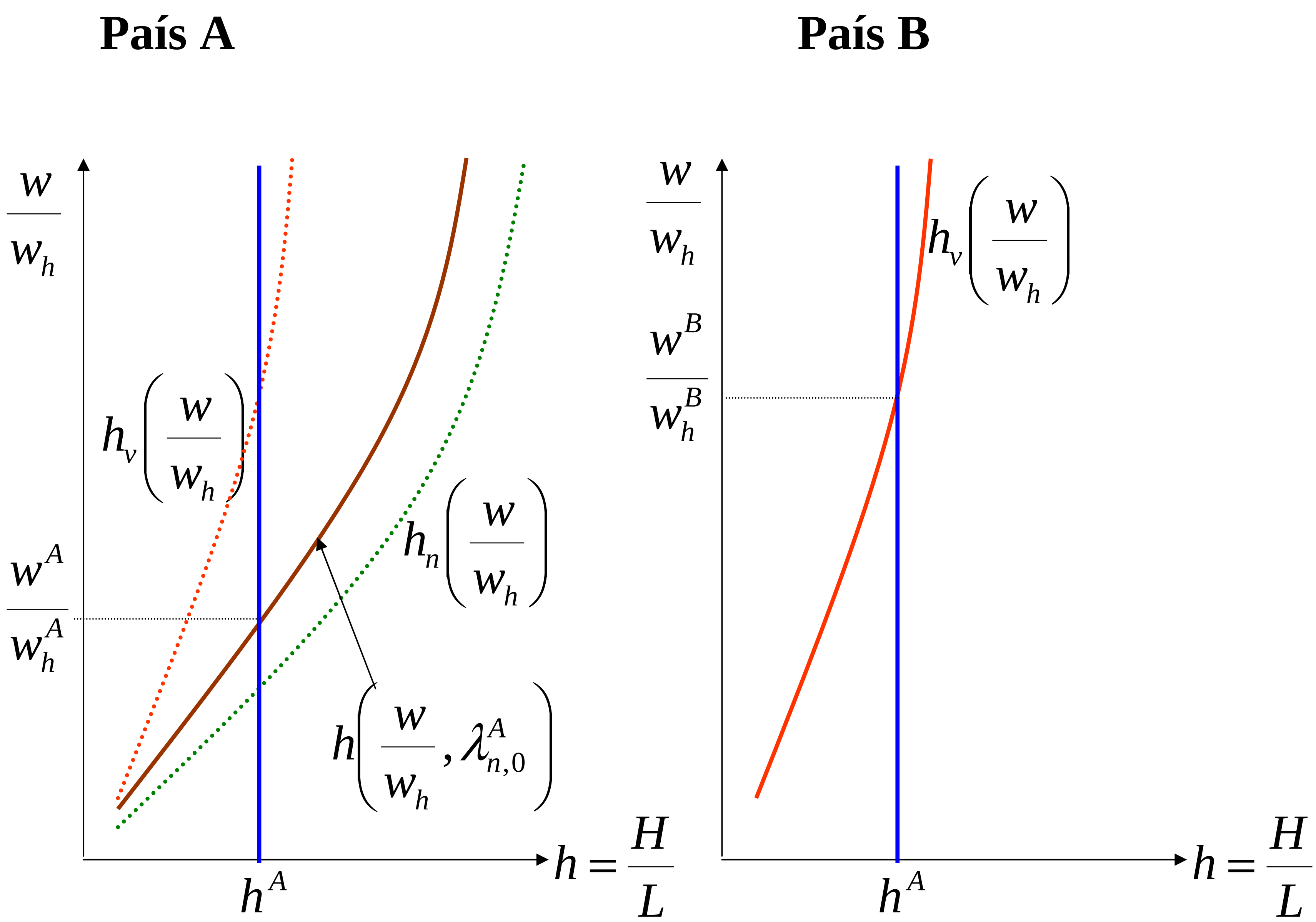
$$L_{v,t} = L_{1,t} + L_{2,t} + \ldots + L_{t-1,t}; \qquad H_{v,t} = H_{1,t} + H_{2,t} + \ldots + H_{t-1,t}$$

Podemos tratar este modelo como un modelo de dos bienes: el nuevo y el viejo. El bien viejo es un bien compuesto de todos los bienes que ya estaban presentes en la economía en el pasado, antes del inicio del periodo.

Equilibrio internacional:




País A
País B
Consumo
Producción
Producción
Consumo
CPP país B
q_v^A
c_v^A
q_v^A
c_n^A
q_n^A
q_n^A
$\sim -\frac{p_n}{p_v}$
q_v^B
q_v^B
c_v^B
c_n^A
q_n^B
$\sim -\frac{p_n}{p_v}$



w_h = Precio de utilización (salario) del trabajo cualificado

w = Precio de utilización (salario) del trabajo no cualificado

El país innovador es el único que puede producir el bien de reciente creación, por lo que obtiene ventaja comparativa hasta que se difunde el conocimiento técnico de esta innovación y el país imitador aprende a producir el nuevo bien, con lo que el país innovador pierde la ventaja comparativa.

Si el proceso de innovación es continuo, siempre habrá comercio internacional debido a la innovación tecnológica.

Si los dos países tienen las mismas dotaciones de factores el país innovador será más rico.

Si además los bienes nuevos son intensivos en trabajo cualificado, éste estará mejor pagado en el país innovador que en el país imitador.