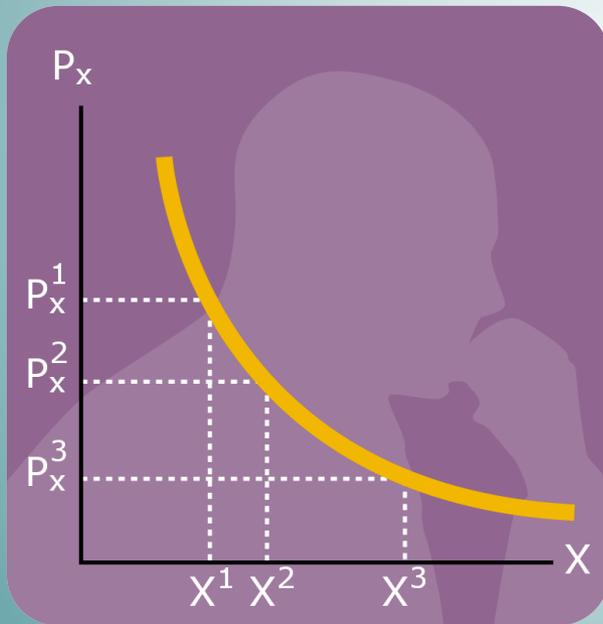


Microeconomía

Tema 3. La Producción con un Factor Variable, el Coste a Corto Plazo



Rubén Sainz González
Ingrid Mateo Mantecón

DPTO. DE ECONOMÍA

Este tema se publica bajo Licencia:

[Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)



•ESTRUCTURA

- La Tecnología de Producción y Función de Producción
 - Eficiencia Técnica
 - Eficiencia Económica
 - Restricciones Tecnológicas
 - El corto plazo
 - El largo plazo
- La Producción con un Factor Variable, el c/p.
 - La productividad media.
 - La productividad marginal.
- Costes a corto plazo
- La producción con dos factores variables:
 - La Isocuanta.
 - La RMST
 - Las Economías de Escala.
- El coste a largo plazo: La Isocoste.
- Precio de Factores. Función de Costes l/p y relación con la Función de Costes a c/p

La Tecnología de la Producción

- El objetivo principal de una empresa es la *maximización de beneficios* (diferencia entre los ingresos derivados de las ventas y el coste total de los factores productivos).
- La producción es un proceso por el cual se transforman los factores productivos (trabajo, capital, materias primas...) en productos.
- La tecnología de producción indica el máximo nivel de producción que puede obtener una empresa con cada combinación específica de factores aplicados al estado de una tecnología dada.
- La tecnología de producción muestra lo que es *técnicamente viable* cuando la empresa produce *eficientemente*

La Función de Producción

- La función de producción de una empresa muestra la relación entre la cantidad de factores productivos que la empresa utiliza y la cantidad de output que la empresa produce
- Supongamos un proceso de producción en el que se emplean sólo dos factores productivos: capital (K) y trabajo (L), para producir un determinado producto (Q)

$$Q = F(K, L)$$

donde $F(.,.)$ es una función matemática.

- Resulta importante distinguir entre factores fijos y factores variables.
 - Factores variables: Aquellos cuya cantidad puede alterarse en un período corto de tiempo (ejemplo: factor trabajo)
 - Factores fijos: Aquellos que no pueden alterarse en un período corto de tiempo (ejemplo: factor capital físico)

La Función de Producción

Conceptos importantes asociados a la producción:

Eficiencia Técnica: Un proceso productivo será técnicamente eficiente cuando no existe ningún otro proceso productivo por el que se puede obtener la misma cantidad de output, empleando menos de alguno de los inputs.

Eficiencia Económica: Un proceso productivo será económicamente eficiente cuando no existe otro proceso productivo más barato dados los precios de los factores.

Restricción Tecnológica.

Corto Plazo: El corto plazo será un periodo de tiempo en el que al menos un factor productivo es fijo para la empresa.

Largo Plazo: El largo plazo será un periodo de tiempo lo suficientemente largo para que la empresa pueda alterar todos sus factores de producción.

La producción en el corto plazo

- En el corto plazo, la única manera de aumentar el nivel de producción es aumentando los factores de producción variables (por ejemplo el trabajo)
- Producto total, producto marginal y producto medio
 - **Producto total:** La curva de producto total muestra la relación entre la cantidad de factor variable y la cantidad de producto
 - **Producto marginal (PMg):** Se define como el incremento en el producto total derivado de añadir una unidad adicional de factor de producción (en este caso el trabajo)

$$PMgL = \frac{\text{Variación porcentual de la cantidad de producto}}{\text{Variación porcentual de la cantidad de factor trabajo}}$$

Ley de rendimientos decrecientes: A partir de un determinado nivel de empleo, a medida que añadimos cantidades de factor trabajo (manteniendo constante el factor fijo) se obtienen cantidades de producto sucesivamente menores.

- **Producto Medio (PMe):** Se define como el nivel de producción por unidad de factor de producción (en este caso factor trabajo)

$$PMeL = \frac{\text{Producto total}}{\text{Número de trabajadores}}$$

La producción el corto plazo

- Ejemplo**

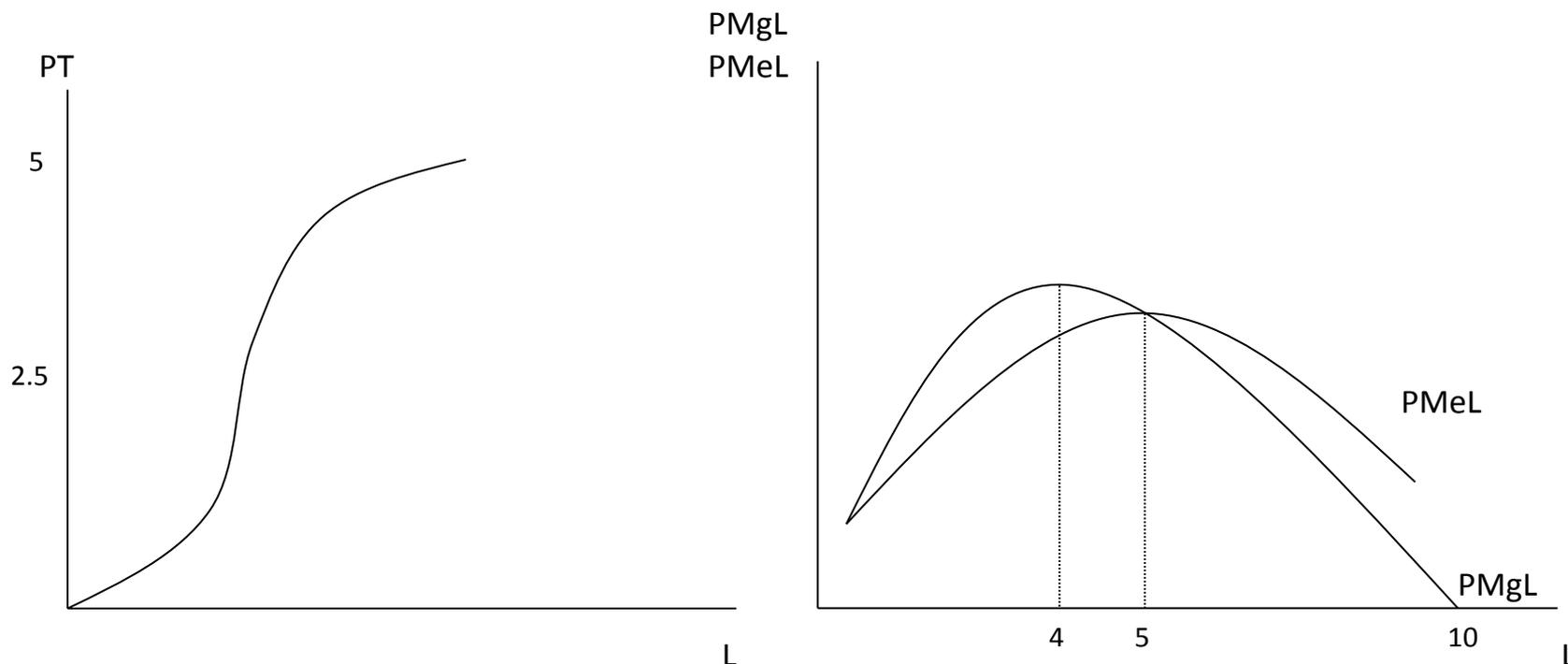
Trabajo	P. Total (toneladas)	PMg (toneladas/trabajador)	PMe (toneladas/trabajador)
0	0,00		0,00
1	0,55	0,55	0,55
2	1,42	0,87	0,71
3	2,50	1,08	0,83
4	3,81	1,31	0,95
5	5,00	1,19	1,00
6	5,80	0,80	0,97

La producción el corto plazo

- Ejemplo**

Trabajo	P. Total (toneladas)	PMg (toneladas/trabajador)	PMe (toneladas/trabajador)
0	0,00		0,00
1	0,55	0,55	0,55
2	1,42	0,87	0,71
3	2,50	1,08	0,83
4	3,81	1,31	0,95
5	5,00	1,19	1,00
6	5,80	0,80	0,97

- Curvas de Producto Total (PT), Producto Marginal (PMgL) y Producto Medio (PMeL)

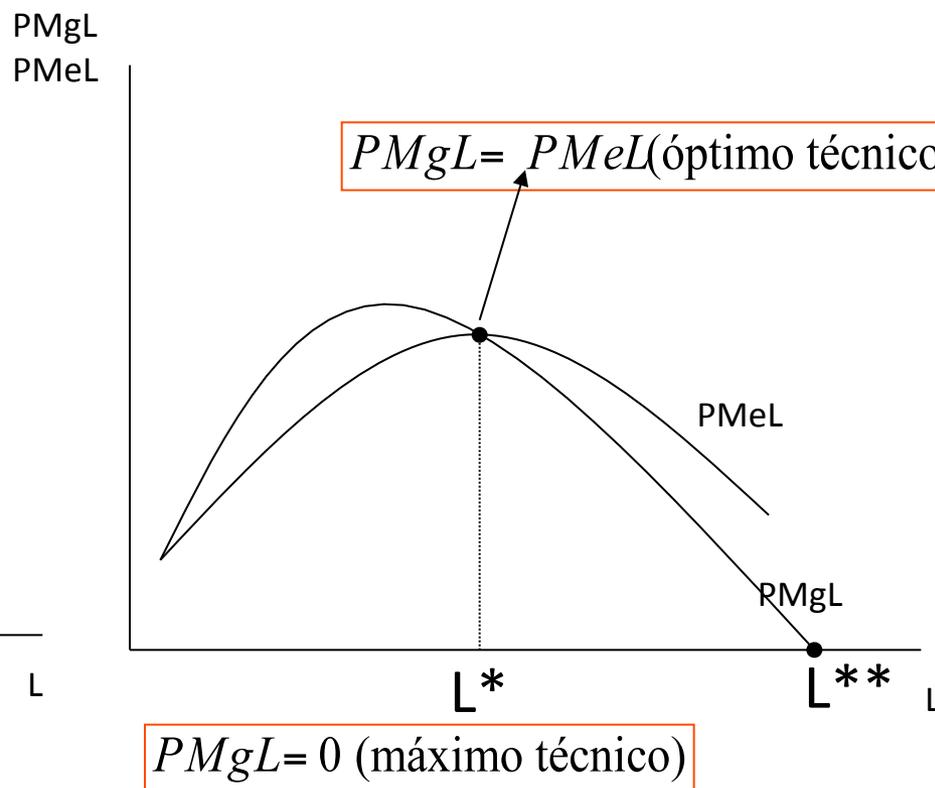
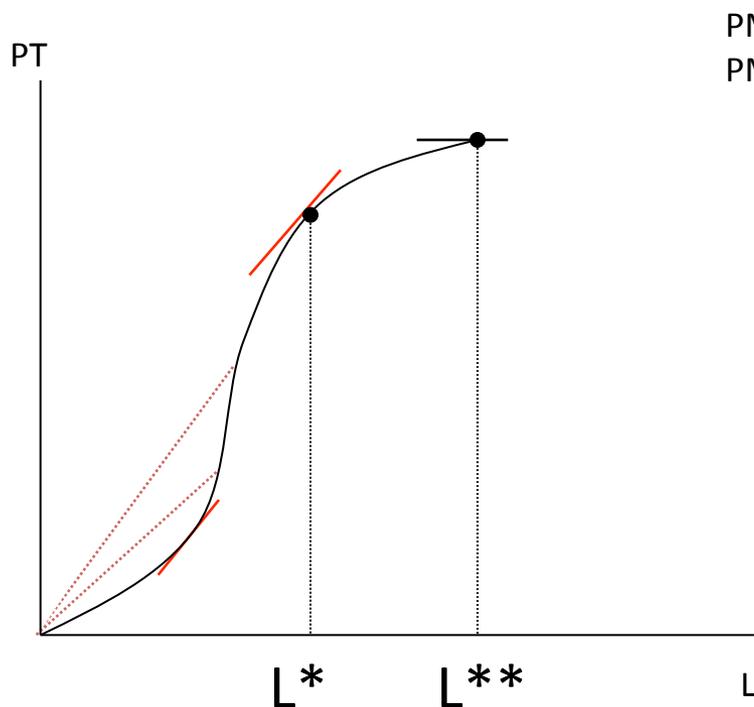


$PMgL > PMeL \Rightarrow$ La curva de $PMeL$ es creciente
 $PMgL < PMeL \Rightarrow$ La curva de $PMeL$ es decreciente
 $PMgL = PMeL \Rightarrow$ La curva de $PMeL$ alcanza el máximo

- Relación entre Producto Total, Medio y Marginal

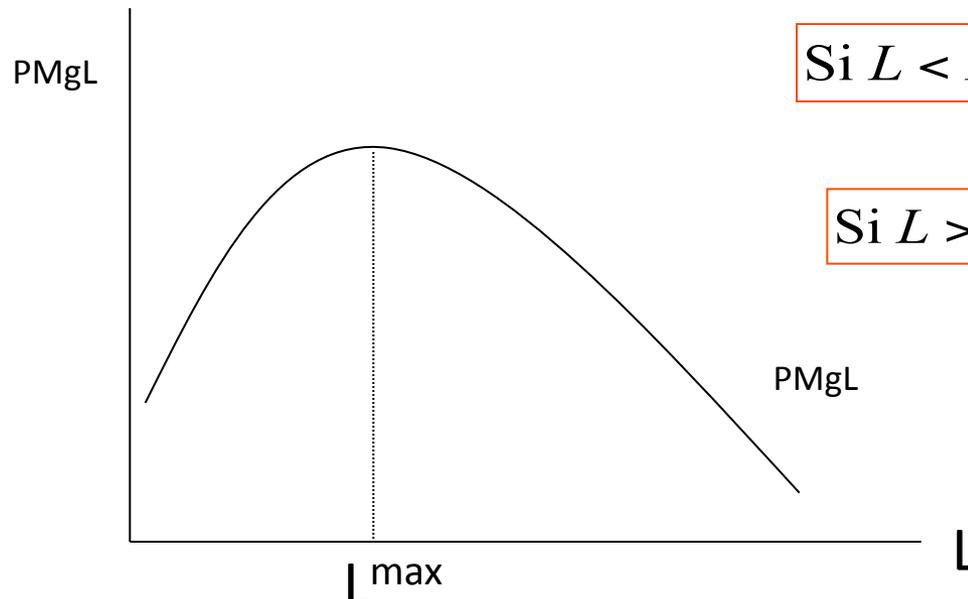
$PMeL = \frac{Q}{L} \Rightarrow$ Pendiente del radio vector trazado desde el origen hasta cada punto de la curva de PT

$PMgL = \frac{\Delta Q}{\Delta L} \Rightarrow$ Tangente a la curva de PT en cada punto



Ley de rendimientos marginales decrecientes

- A medida que van añadiéndose cantidades adicionales iguales de un factor, acaba alcanzándose un punto en el que los incrementos de la producción son cada vez menores, es decir, PMg disminuye.
- Cuando la cantidad de trabajo es pequeña, el PMg aumenta al añadir unidades adicionales de trabajo.
- Pero a partir de un determinado nivel de trabajo, el PMg disminuye a medida que se añaden unidades adicionales de factor trabajo.



Si $L < L^{\max}$ entonces $\uparrow L \Rightarrow \uparrow PMgL$

Si $L > L^{\max}$ entonces $\uparrow L \Rightarrow \downarrow PMgL$

Un productor necesita conocer la relación entre la cantidad de output que puede producir y el coste que le cuesta producirlo.

El coste total a corto plazo de producir las distintas cantidades de output es el coste de todos los factores de producción utilizados.

A corto plazo, los costes pueden ser

- Costes fijos
 - No varían con la producción y se asocian al factor fijo (K)

- Costes variables
 - Varían con la producción y se asocian al factor variable (L)

Los costes totales a corto plazo son la suma de los fijos y los variables.

$$CT = CF + CV = rK + wL$$

- **Coste Marginal (CMg):** Coste adicional en el que se incurre al añadir una unidad adicional de producción \equiv Aumento en el CT derivado de producir una unidad más. Gráficamente será la pendiente del radiovector trazado desde el origen a cada punto de la curva de CT.

$$CMg = \frac{dCT}{dQ}$$

- **Costes Medios:** Coste por unidad de producción

- **Coste Fijo Medio** $CFM_e = \frac{CF}{Q}$

- **Coste Variable Medio** $CVM_e = \frac{CV}{Q}$

- **Coste Total Medio** $CTM_e = \frac{CT}{Q} = CFM_e + CVM_e$

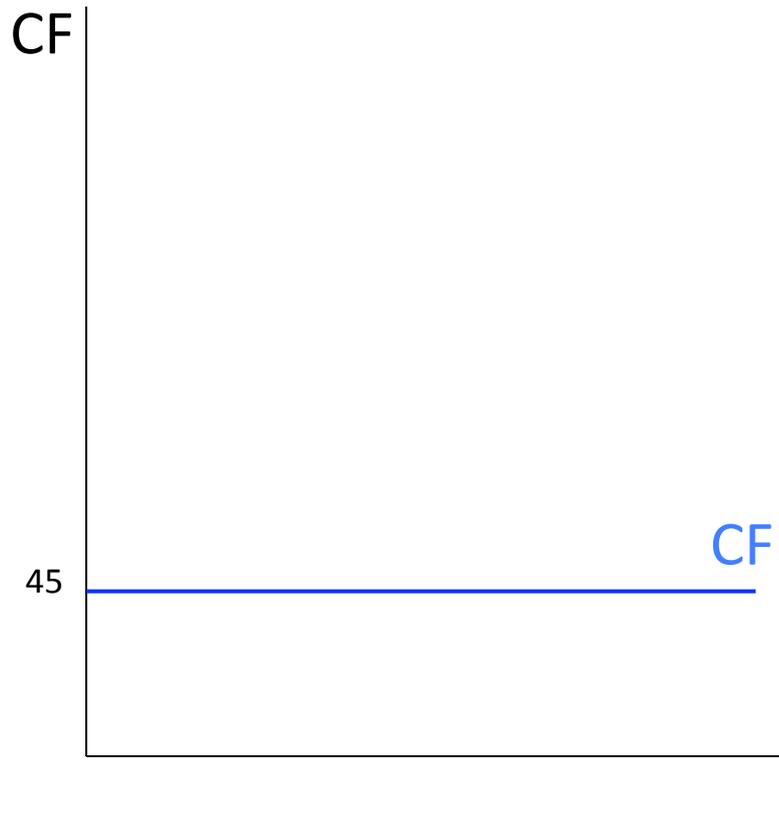
Costes a Corto Plazo

Ejemplo:

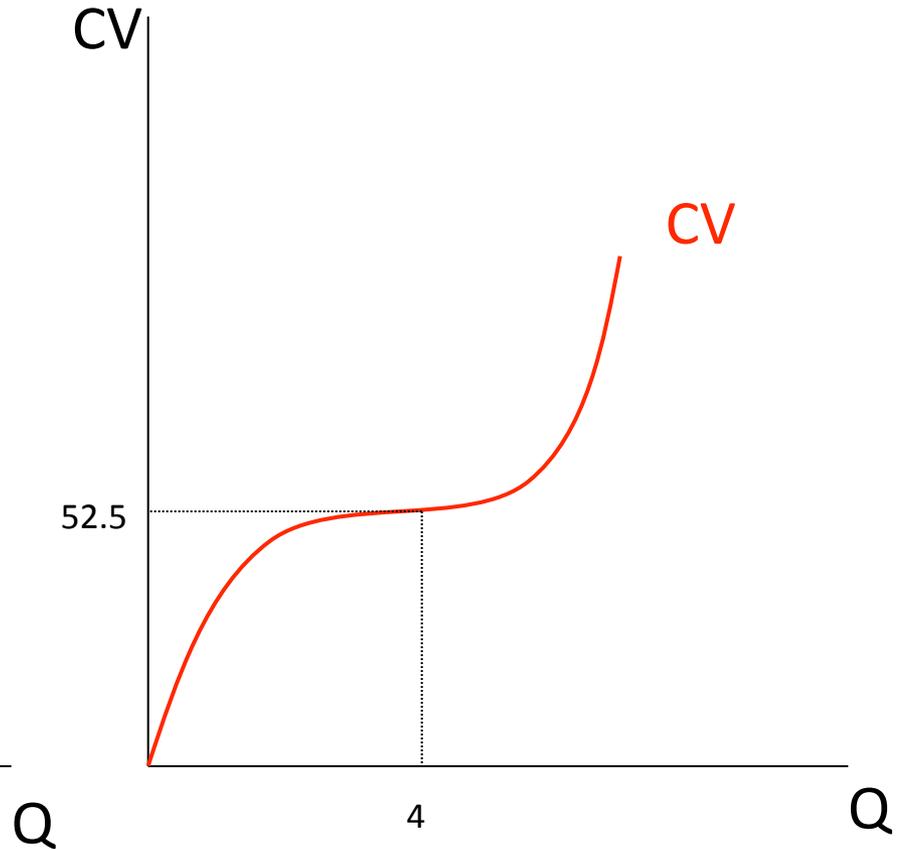
PT (Q)	L	CF	CV	CT	CMg	CFMe	CVMe	CTMe
0	0,0	45	0,0	45				
1	1,8	45	22,5	67,5	22,5	45	22,5	67,5
2	2,8	45	35	80	12,5	22,5	17,5	40
3	3,6	45	45	90	10	15	15	30
4	4,2	45	52,5	97,5	7,5	11,2	13,1	24,3
5	5,0	45	62,5	107,5	10	9	12,5	21,5
6	6,2	45	77,5	122,5	15	7,5	12,9	20,4
7	7,5	45	93,7	138,7	16,2	6,4	13,3	19,8
8	9,2	45	115	160	21,2	5,6	14,3	20
9	11,5	45	143,7	188,7	28,7	5	15,9	20,9
10	14,2	45	177,5	222,5	33,7	4,5	17,7	22,2

Costes a Corto Plazo

Costes Fijos

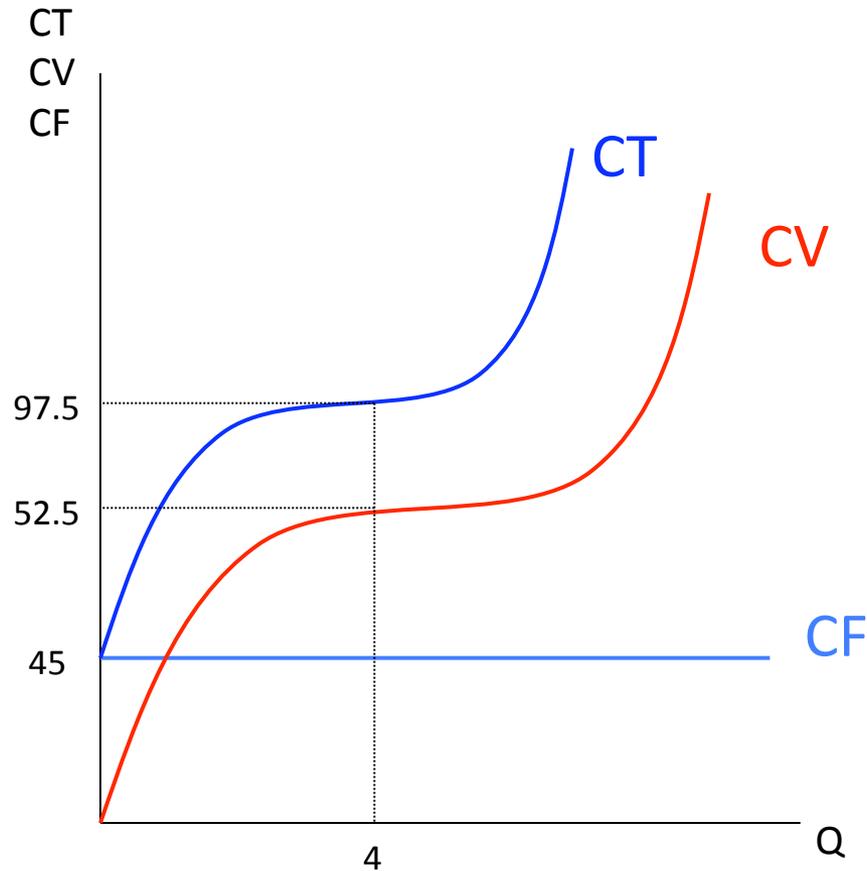


Costes Variables



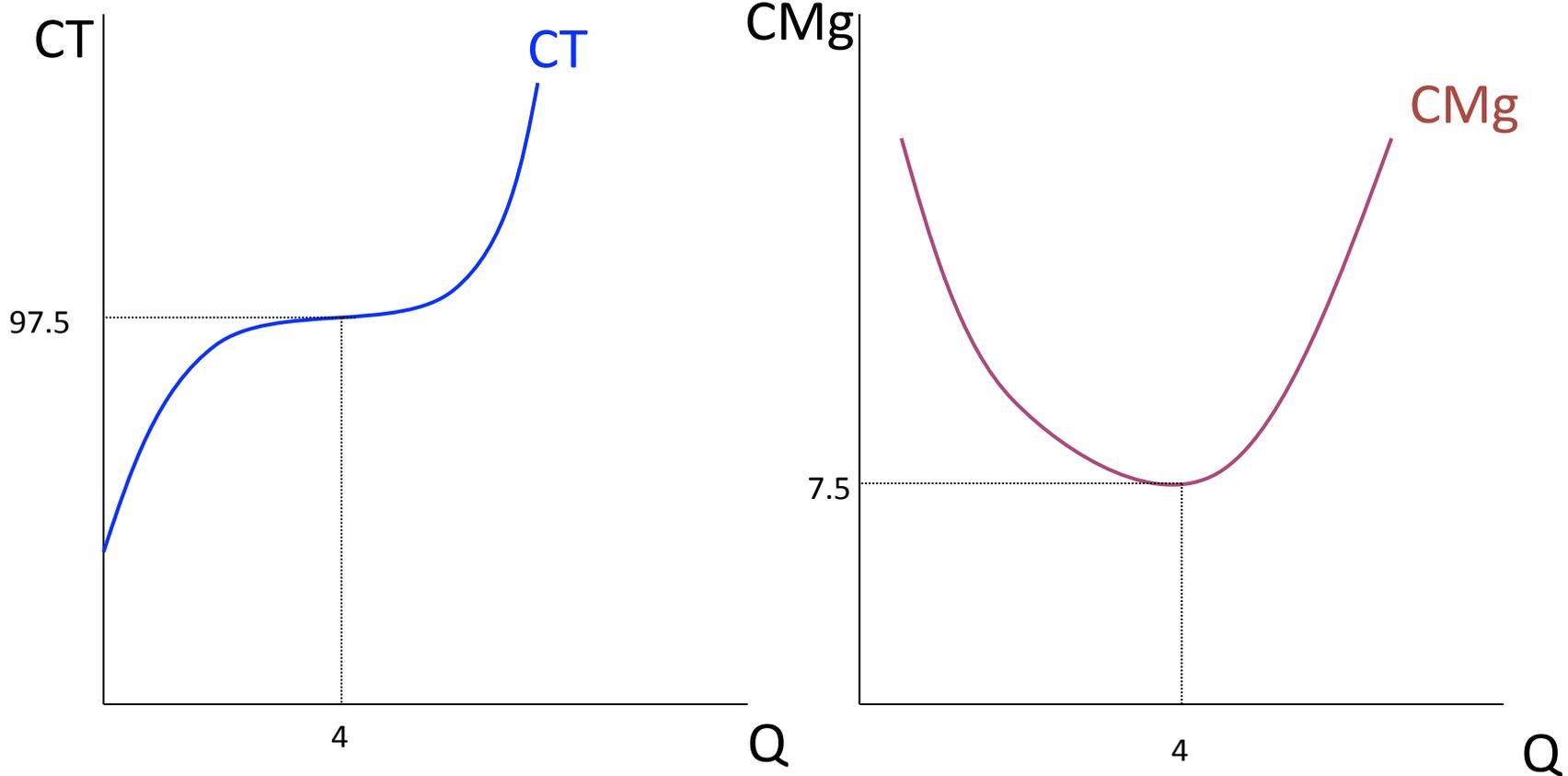
Costes a Corto Plazo

Costes Totales, Costes Variables y Costes Fijos

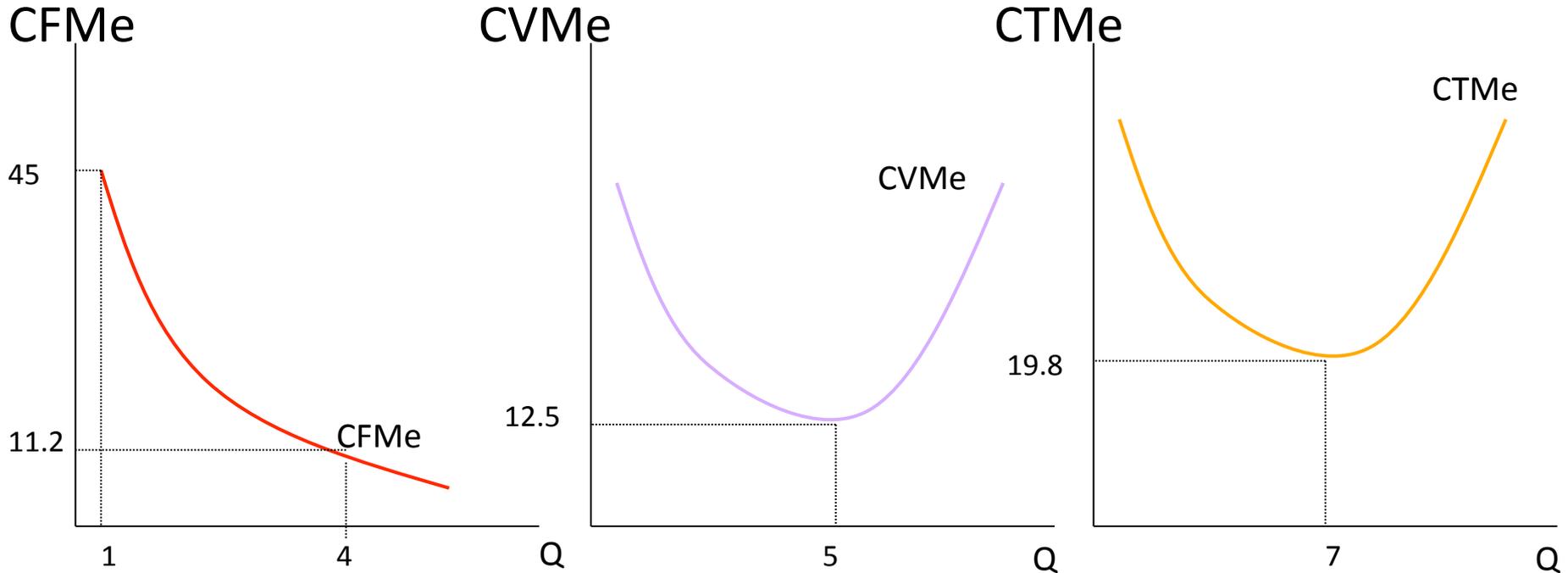


Costes a Corto Plazo

Coste total y Coste Marginal

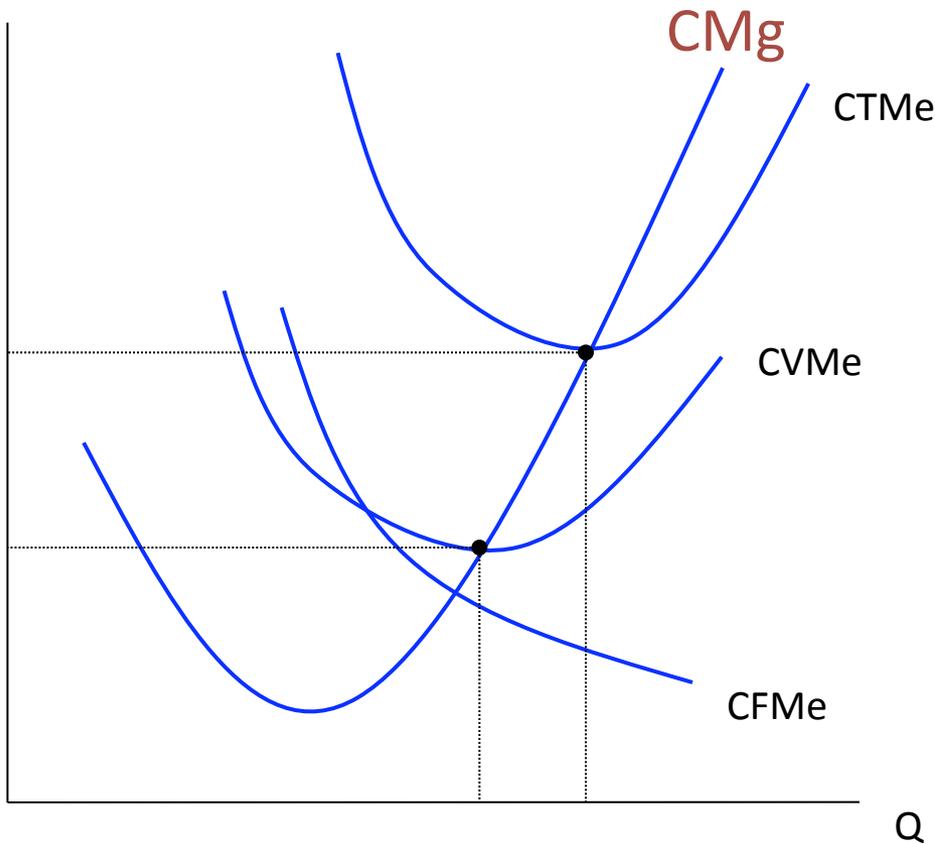


Costes a Corto Plazo



Costes a Corto Plazo

CMg
CTMe
CVMe
CFME



Cuando $CVMe$ decreciente $\Rightarrow CVMe > CMg$
 Cuando $CVMe$ creciente $\Rightarrow CVMe < CMg$

Cuando $CTMe$ decreciente $\Rightarrow CTMe > CMg$
 Cuando $CTMe$ creciente $\Rightarrow CTMe < CMg$

Relación entre la PMgL y CMg

Cuanto más alta es la productividad marginal del trabajo, más bajo será el coste marginal de producir.

Cuando la PMg cae el CMg aumenta.

Cuando la PMg sube el CMg baja.

El valor mínimo del CMg corresponde con el valor máximo de la PMgL

$$CMgL = \frac{\Delta CV}{\Delta Q} = \frac{\Delta(wL)}{\Delta Q} = \frac{w}{PMgL}$$

Relación entre P_{MeL} y C_{VMe}

Cuanto mayor es la productividad media, menor es el coste variable medio

Cuando la P_{Me} cae el C_{VM} aumenta.

Cuando la P_{Me} sube el C_{VM} baja.

El valor mínimo del C_{VM} corresponde con el valor máximo de la P_{Me}

$$C_{VMe} = \frac{CV}{Q} = \frac{(wL)}{Q} = \frac{w}{P_{Me}L}$$

La Producción en el Largo Plazo

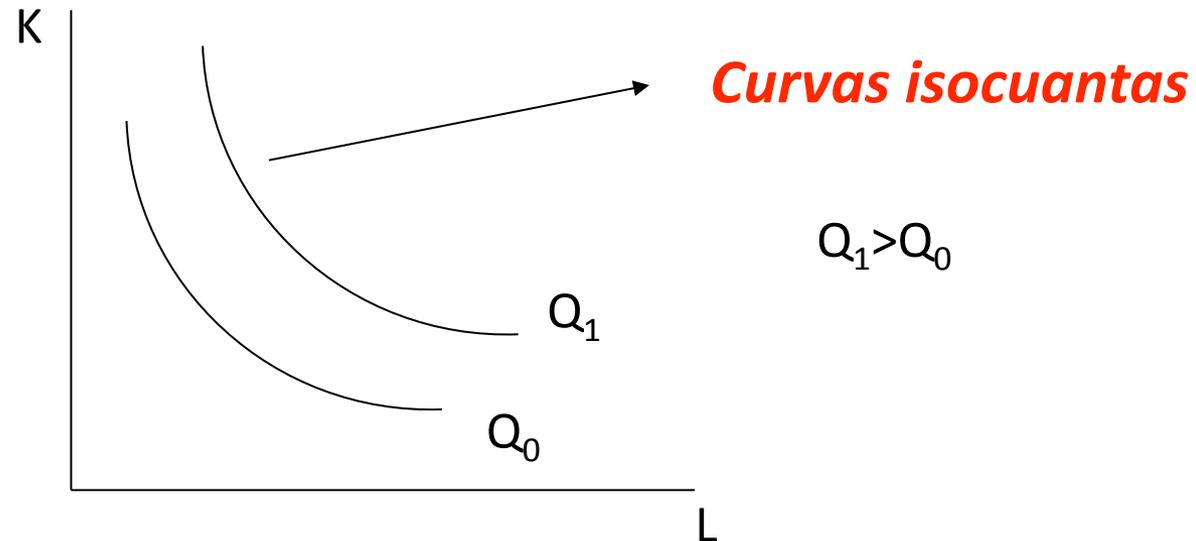
- El largo plazo se define como el período de tiempo lo suficientemente largo como para que varíen tanto factores variables como factores fijos.
- Un concepto vinculado con el largo plazo es el de **rendimientos a escala**.
- La escala determina el tamaño de la empresa medido por su nivel de producción.
- Los rendimientos a escala son una propiedad técnica de la función de producción que se utiliza para analizar la relación entre **escala** y **eficiencia**.
- Los rendimientos a escala nos dicen qué ocurre con la producción cuando se incrementan todos los factores productivos exactamente en la misma proporción.

La función de producción con dos factores variables: **curvas isocuantas**

- Supongamos una función de producción con dos factores variables

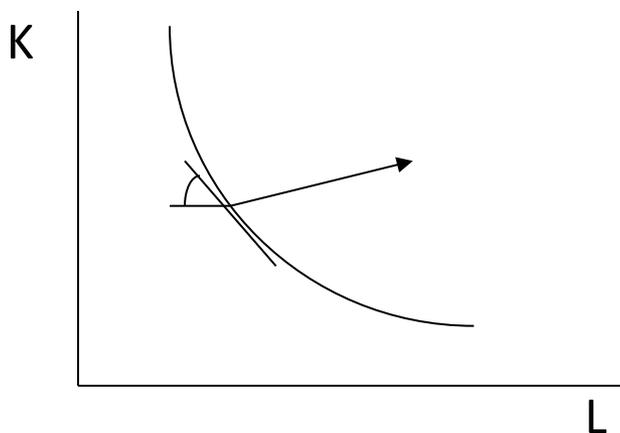
$$Q = F(K, L)$$

- Podemos representar gráficamente todas las combinaciones de ambos factores que originan un determinado nivel de producción



- Todos los puntos de la isocuanta representan combinaciones de factores técnicamente eficientes

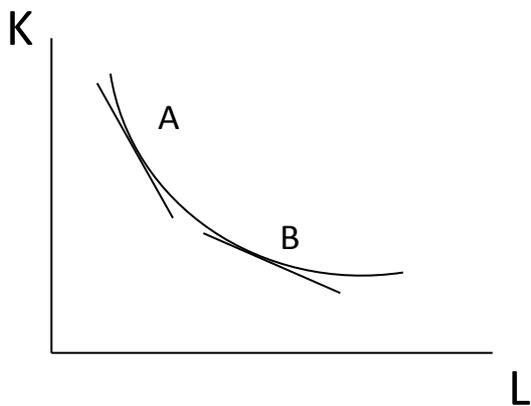
- Las curvas isocuantas representan todas las combinaciones de factores variables que permiten obtener un determinado nivel de producción. Es decir, describen métodos alternativos de producción para la empresa
- Cuanto más alejadas del origen mayor es el nivel de producción que representan.
- La pendiente de la curva isocuanta se denomina **Relación Marginal de Sustitución Técnica (RMST)**
- Este concepto es análogo a la Relación Marginal de Sustitución (pendiente de la curva de indiferencia).
- La RMST se define como la relación a la que se puede sustituir un factor por otro de manera que el nivel de producción permanezca constante.



$$RMST_{(L,K)}^A = \left| \frac{\Delta K}{\Delta L} \right|$$

La Producción en el Largo Plazo

- Al igual que ocurría con la RMS, la RMST también es *decreciente*. Es decir, cuanto más abundante sea un factor de producción, menos debe reducirse la cantidad del otro factor al aumentar en una unidad la cantidad del primero, de manera que el nivel de producción permanezca constante.



$$RMST_{(L,K)}^A > RMST_{(L,K)}^B$$

La Producción en el Largo Plazo

Relación entre la RMST y el producto marginal de los factores

- Supongamos que partimos de un punto A de la curva isocuanta y que en un entorno de ese punto reducimos la cantidad de K en ΔK .
- Tendremos que aumentar la cantidad de L en ΔL para mantener constante el nivel de producción.
- Si $PMgK^A$ representa el Producto Marginal del Capital en el punto A, entonces la reducción en la producción causada por la reducción de ΔK será $(PMgK^A)\Delta K$.
- De igual forma, si $PMgL^A$ representa el Producto Marginal del trabajo en el punto A, entonces el aumento de producción generado por el ΔL será

$$(PMgL^A)\Delta L$$

- Dado que la disminución en la producción provocada por la reducción del K tiene que ser compensada con el aumento de producción provocado por el aumento de L al situarnos en la misma curva isocuanta con la misma cantidad de producto, entonces:

La Producción en el Largo Plazo

$$\Delta Q = PMg_L \Delta L + PMg_K \Delta K$$

SI $\Delta Q=0$

$$\frac{\Delta K}{\Delta L} = - \frac{PMg_L}{PMg_K}$$

$$|RMST_{(L,K)}| = \frac{PMg_L}{PMg_K}$$

La Producción en el Largo Plazo

Una cuestión importante para las empresas es la decisión sobre el tamaño de la misma, es importante conocer si es más eficiente producir a gran escala o a pequeña escala, por eso aparece el concepto de **economías de escala**.

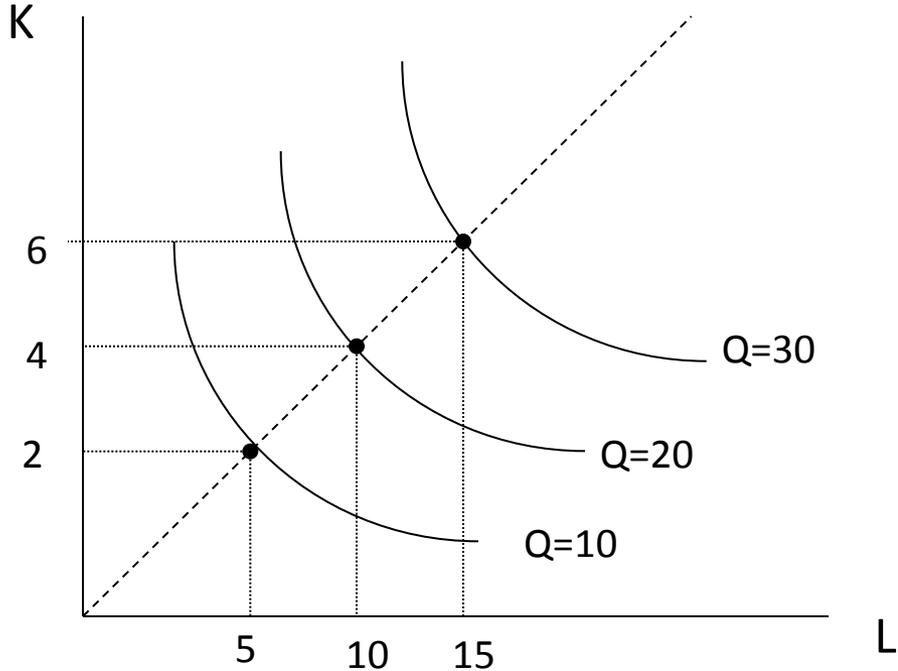
Las economías de escala estudian como varía la producción cuando varían todos los factores productivos.

Tres tipos de rendimientos o economías de escala:

- **Rendimientos a escala constantes:** Cuando al aumentar todos los factores productivos en la misma cantidad, se genera un aumento proporcional en el nivel de producción.
- **Rendimientos de escala decrecientes:** Cuando un aumento proporcional de todos los factores genera un aumento **menos** que proporcional del nivel de producción.
- **Rendimientos de escala crecientes:** Cuando un aumento proporcional de todos los factores genera un aumento **más** que proporcional del nivel de producción.

Rendimientos a escala y curvas isocuantas

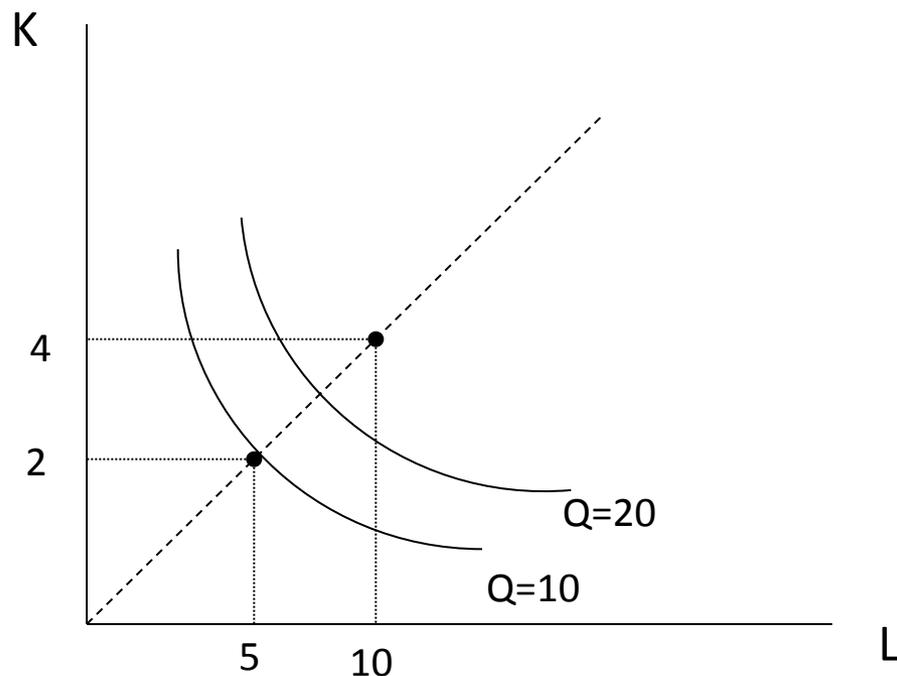
- Rendimientos constantes a escala



Las isocuantas guardan la misma distancia entre si a medida que se incrementa de manera proporcional el nivel de producción

Rendimientos a escala y curvas isocuantas

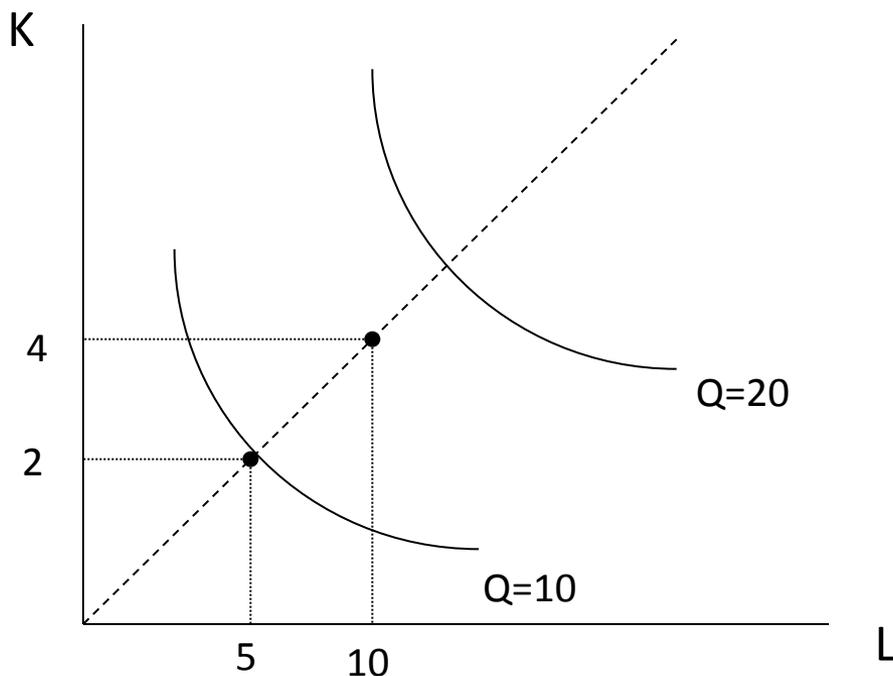
- Rendimientos crecientes a escala



Las isocuantas están cada más cerca unas de otras a medida que se incrementan los factores productivos

Rendimientos a escala y curvas isocuantas

- Rendimientos decrecientes a escala



Las isocuantas están cada más lejos unas de otras a medida que se incrementan los factores productivos

- A largo plazo la empresa puede alterar todos sus factores de producción. Su problema fundamental es *cómo seleccionar los factores para obtener un determinado nivel de producción con el menor coste posible*.
- La cantidad empleada de los factores dependerán de sus precios. Así, si utilizamos dos factores, capital (K) y trabajo (L), sus precios son; r (*tasa de alquiler del capital*) y w (*salario*).
- Posteriormente examinaremos la relación entre el corto y largo plazo

Costes a Largo Plazo

La elección de los factores que minimizan el coste

- **La recta isocoste:** Podemos representar todas las combinaciones de factores que pueden comprarse a un determinado coste a través de la recta isocoste.

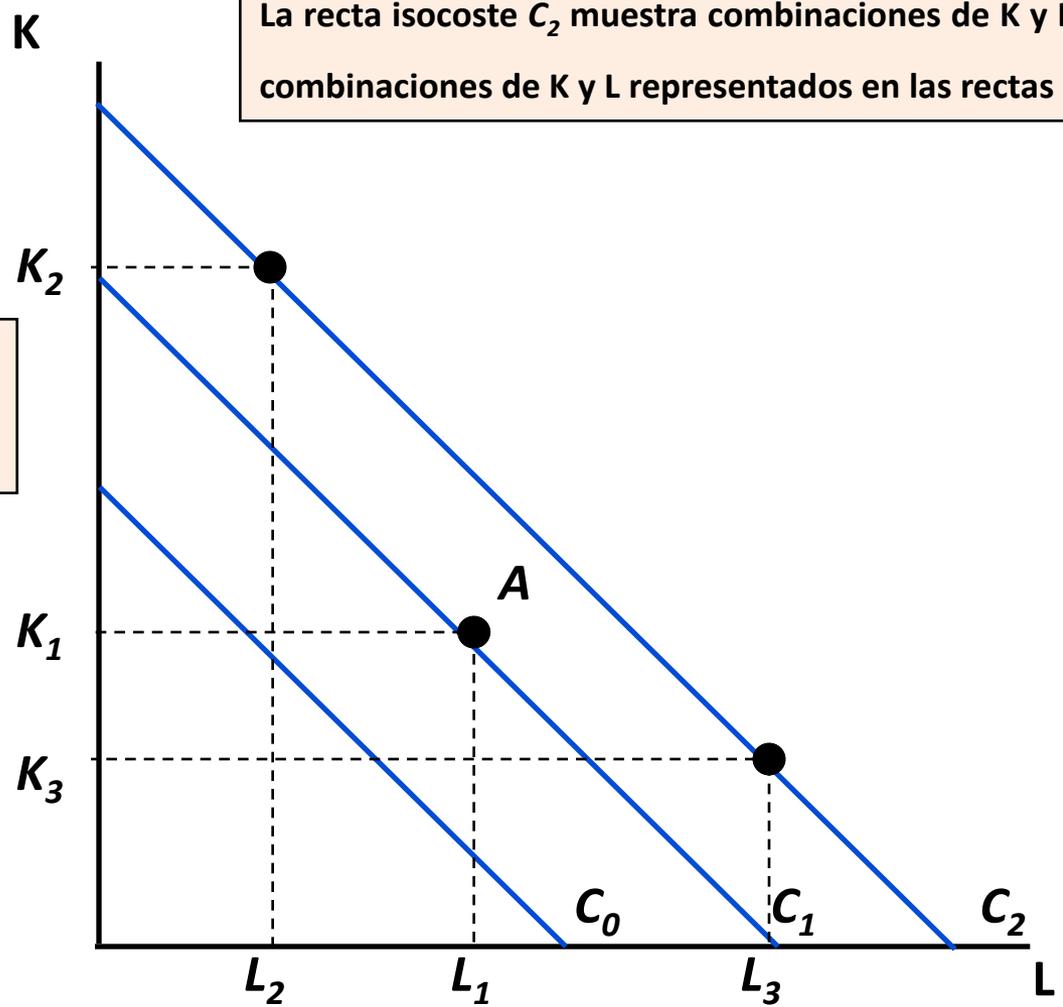
$$CT = wL + rK \Rightarrow K = \frac{C}{r} - \frac{w}{r}L$$

$$\text{Pdte recta isocoste} \Rightarrow \frac{\Delta K}{\Delta L} = -\frac{w}{r}$$

Costes a Largo Plazo

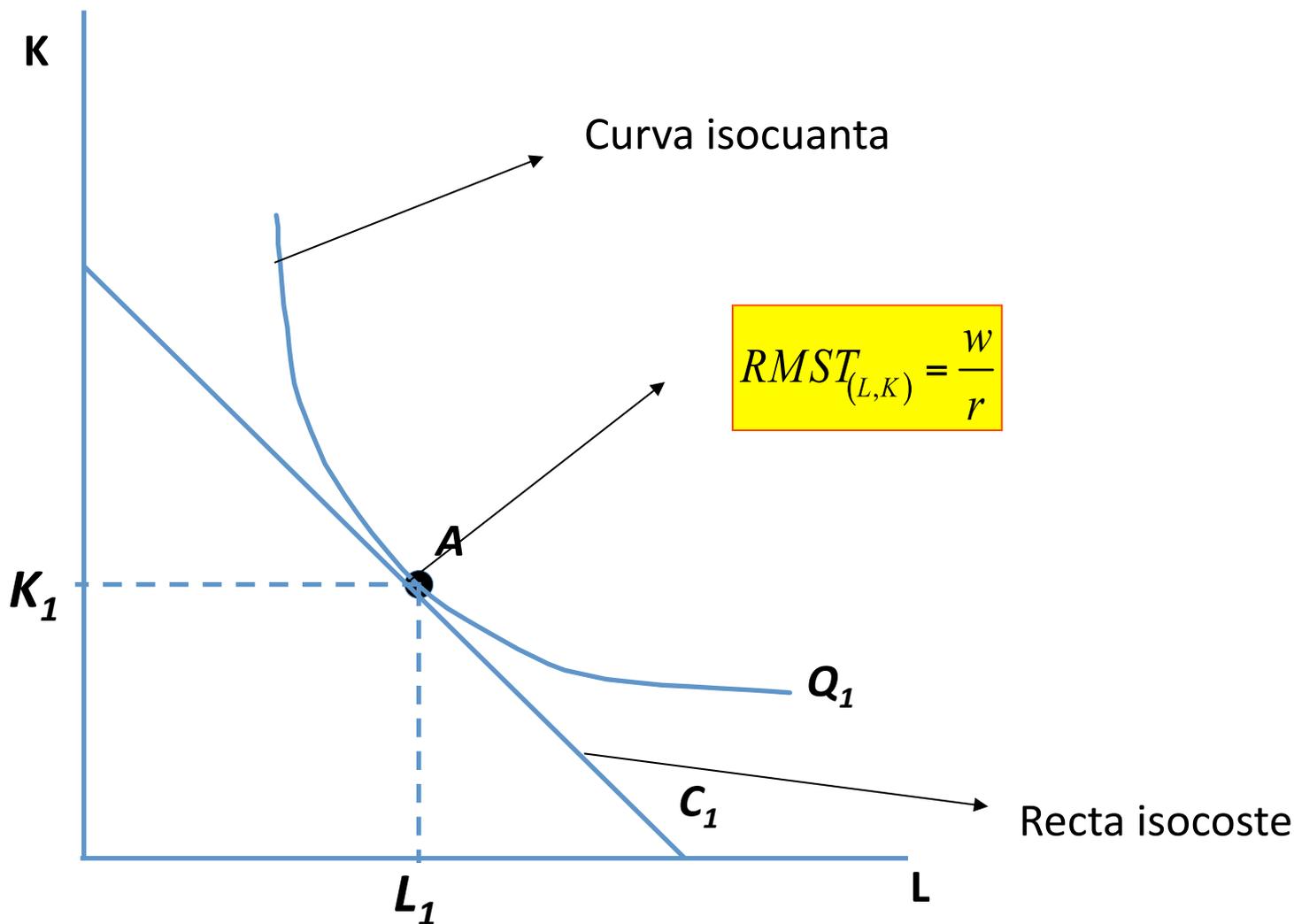
C_0 , C_1 y C_2 son tres rectas isocoste.

La recta isocoste C_2 muestra combinaciones de K y L que cuestan más que las combinaciones de K y L representados en las rectas C_0 , C_1



La elección de los factores que minimizan el coste

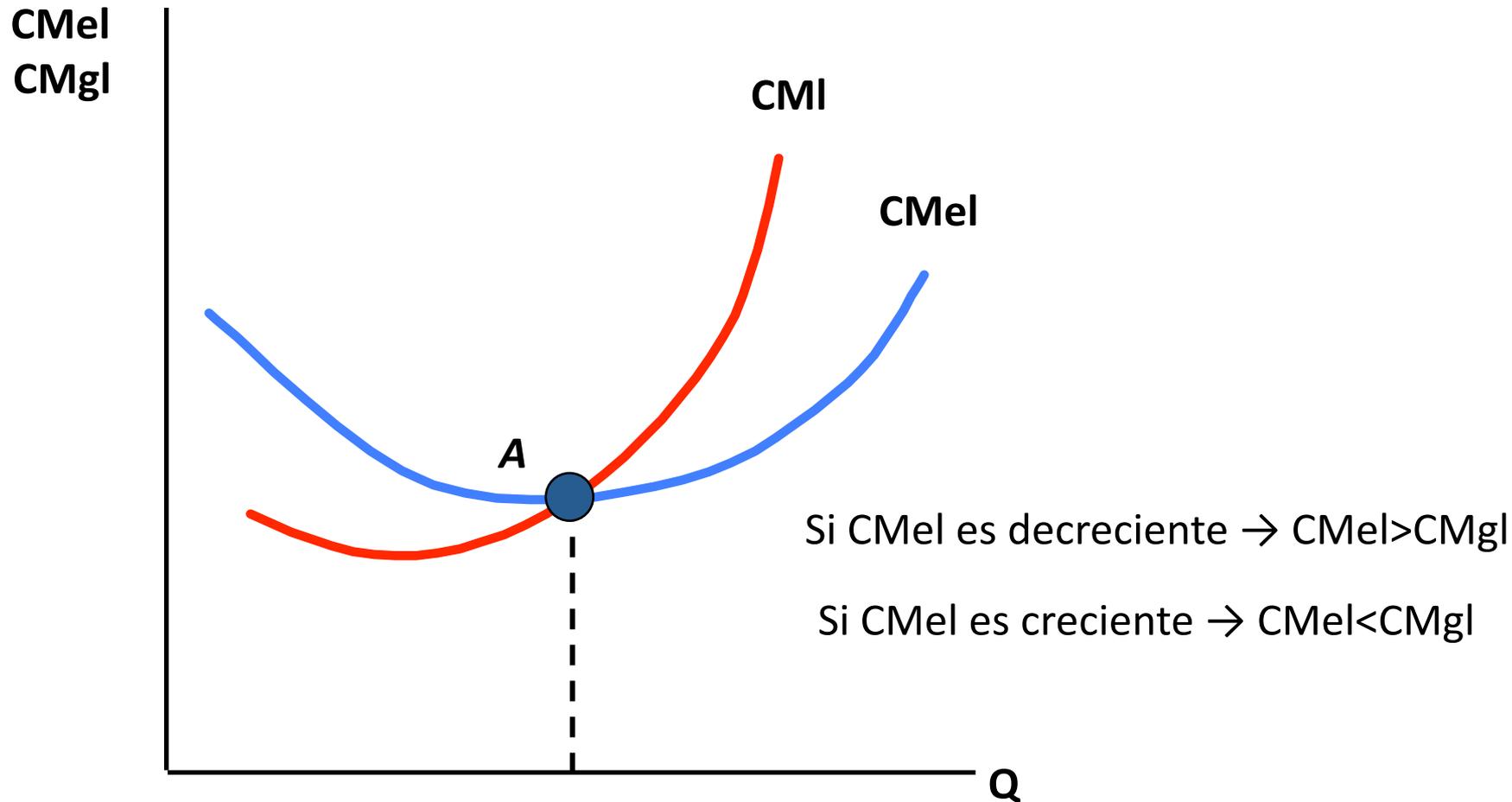
Supongamos que queremos producir Q_1 . ¿Cómo podemos conseguirla al menor coste?



Costes a Largo Plazo

- **Curvas de Coste Medio y Marginal a largo plazo**
 - La curva de CMe a largo plazo relaciona el coste medio de producción y el nivel de producción cuando todos los factores, incluido el capital son variables.
 - La curva de CMe a largo plazo tiene forma de U igual que la curva de CMe a corto plazo, pero la causa de la forma de U son los rendimientos crecientes y decrecientes de escala, más que los rendimientos decrecientes de un factor de producción.
 - La curva de CMg a largo plazo muestra la variación que experimenta el coste total a largo plazo cuando se incrementa la producción en una unidad.

Costes a Largo Plazo

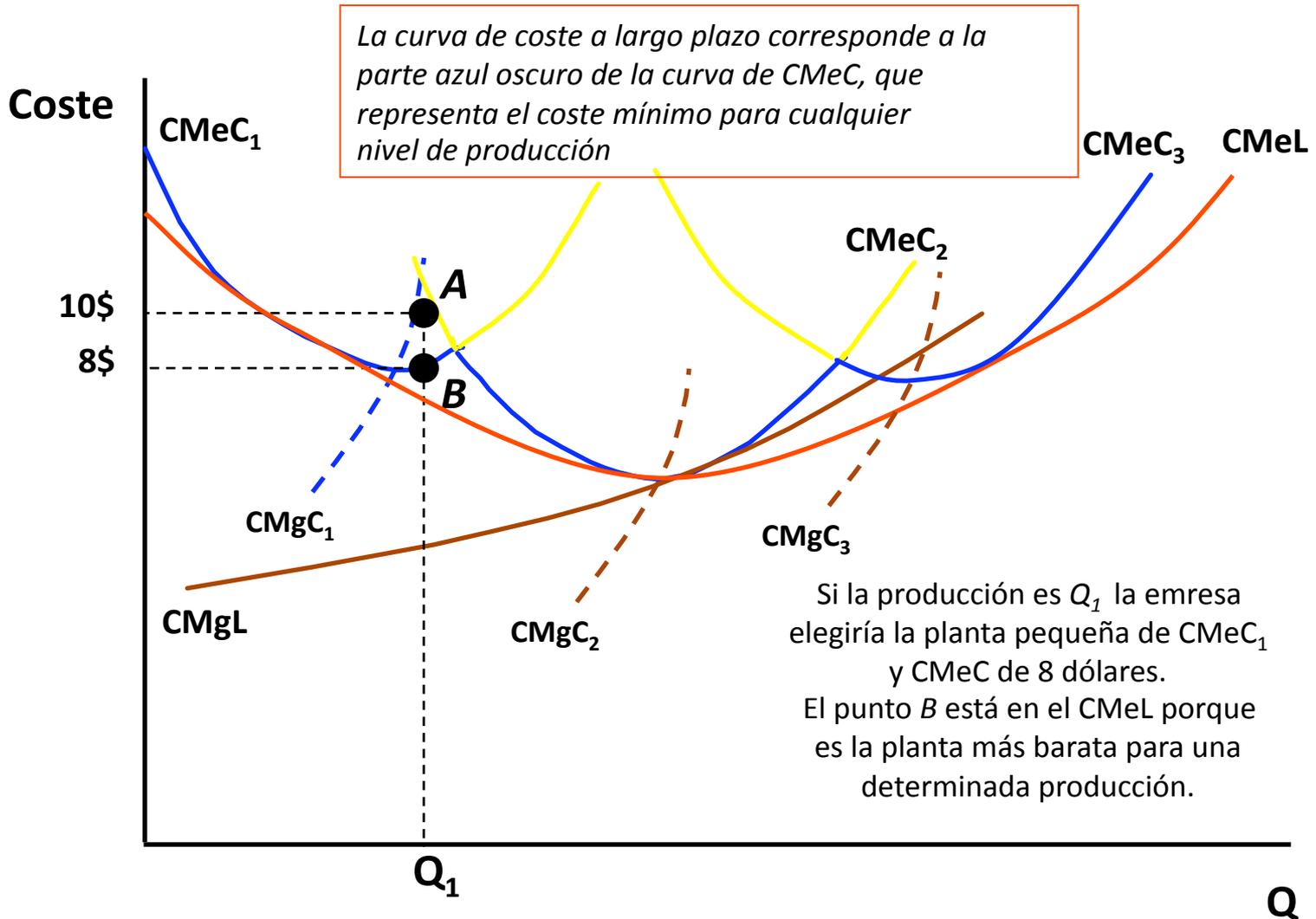


Costes a Largo Plazo

Economías y deseconomías de escala

- **Economías de escala (rendimientos crecientes a escala):** La producción puede duplicarse por menos del doble del coste
- **Deseconomías de escalas (rendimientos decrecientes a escala):** Una duplicación de la producción exige más del doble del coste.
- **Rendimientos constantes a escala:** Una duplicación de la producción exige exactamente el doble de costes.

Relación entre las curvas de coste a corto y largo plazo con economías y deseconomías de escala



BIBLIOGRAFÍA

- Katz, Rosen y Morgan (2007): cap. 7, 8 y 9.
- Krugman y Wells (2006): cap.8
- Nicholson (2006): cap. 5,6 y 7
- Pindyck y Rubinfeld (2001): cap. 6 y 7
- Varian (2007): cap. 18 y 21