

# ECONOMÍA para Ingenieros

**Introducción: Principios de economía**

Juan Pablo Bracamonte  
José María Rodríguez



# INDICE

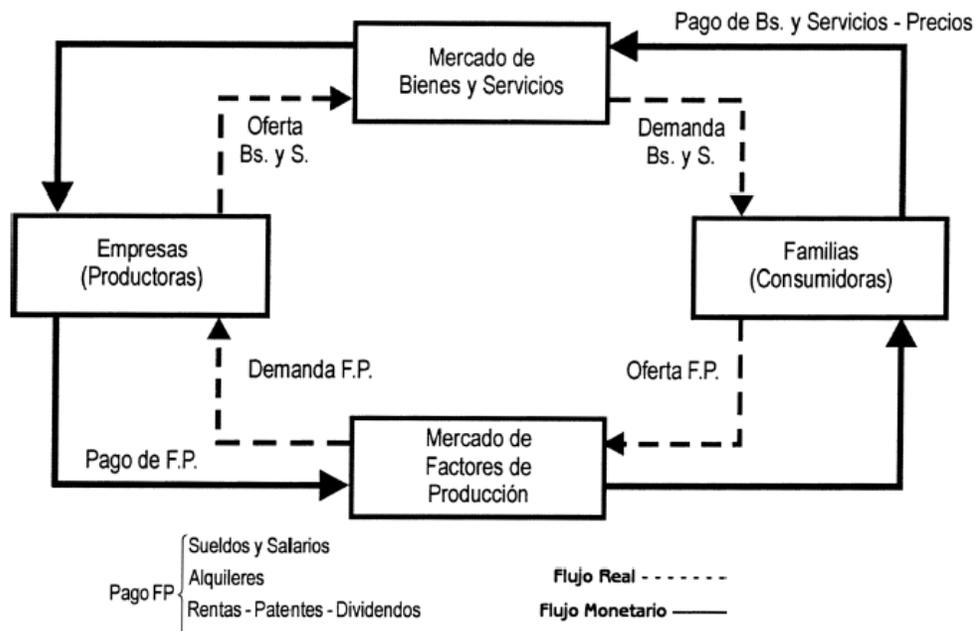
- A) Conceptos básicos**
- B) Factores de la producción**
- C) Teoría de la producción**
- D) Isocuantas e isocostos**
- E) Ejercicios**

# A) CONCEPTOS

**Producción**= Proceso de transformación aplicado por las empresas (productores) sobre determinados insumos con la finalidad de obtener bienes/servicios finales de mayor valor para la satisfacción de necesidades de la familia (consumidores).

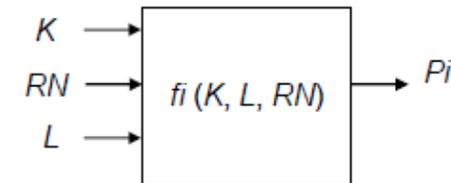
Es la creación de bienes y servicios intermedios y finales en una economía.

El circuito económico básico



**Función Producción**= Relación entre la cantidad empleada de insumos y la cantidad producida del bien/servicio.

$$P_i = f_i(K, L, RN)$$



- Capital ( $K$ )
- Trabajo o recurso laboral ( $L$ )
- Tierra o recursos naturales ( $RN$ )
- Tecnología ( $f_i$ )

# A) CONCEPTOS

**Alternativas de Producción** = Dado que los recursos son escasos, hay un máximo de producción para cada bien de acuerdo con la cantidad de recursos disponibles y a la forma de comprometerlos (fi) para producir cada bien.

Es decir, hay una correcta manera de priorizar las opciones o alternativas de producción según los recursos de la economía disponibles.

## Ejemplo:

a) Se dispone de los siguientes factores de producción:  $K = 20$ ,  $L = 30$ ,  $RN = 40$

b) Se conoce la función producción de dos productos (bien 1 y bien 2):

$$Q_1 = K + L + RN \text{ y } Q_2 = 2K + 2L + 2RN$$

\*Si utilizo todos mis recursos para para Producir el bien 1  $\Rightarrow Q_1 = 20 + 30 + 40 = 90$ ;  $Q_2 = 0$

\*Si utilizo todos mis recursos para para Producir el bien 2  $\Rightarrow Q_1 = 0$ ;  $Q_2 = 2(20) + 2(30) + 2(40) = 180$

\*Otra Alternativa=

|         | $K$           |   | $L$           |   | $RN$           |                            |
|---------|---------------|---|---------------|---|----------------|----------------------------|
| $Q_1 =$ | 10            | + | 15            | + | 20             | = 45 (unidades del bien 1) |
| $Q_2 =$ | 2 (10)        | + | 2 (15)        | + | 2 (20)         | = 90 (unidades del bien 2) |
|         | $\sum K = 20$ |   | $\sum L = 30$ |   | $\sum RN = 40$ |                            |

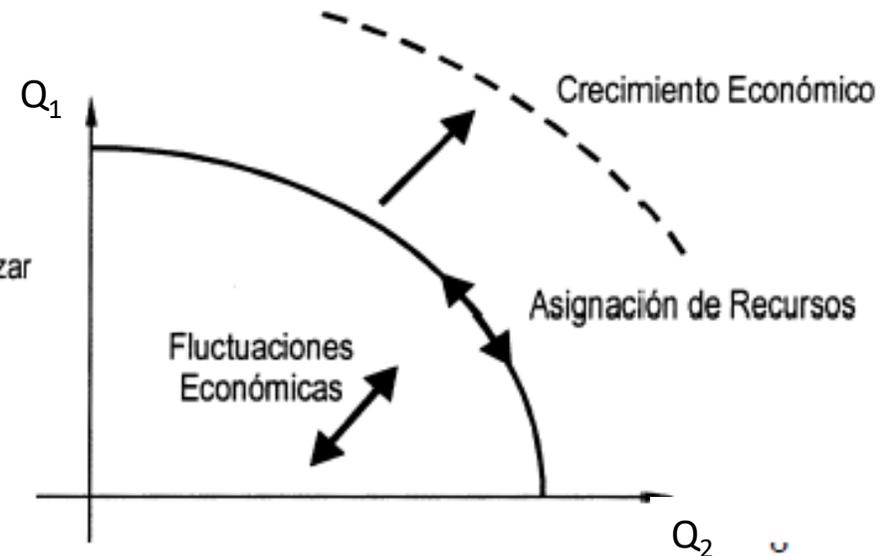
# A) CONCEPTOS

## Alternativas de Producción - La Curva de Posibilidades de producción

- Todas las combinaciones posibles y eficientes se ubican sobre la curva.
- Superar esta curva sería imposible sin aumentar los recursos disponibles.
- Si se aumentan estos recursos podremos alcanzar puntos fuera de la curva; tendríamos crecimiento.
- Si nos situamos por debajo de la curva, no estaríamos utilizando todos nuestros recursos o lo haríamos ineficientemente; tendríamos “capacidad ociosa”.



Combinaciones  
imposibles de alcanzar



# A) CONCEPTOS

## Alternativas de Producción - Los Costos de Oportunidad

El costo de oportunidad de un bien o servicio es la cantidad de otros bienes o servicios a la que se debe renunciar para obtener una unidad más de ese bien o servicio.

Matemáticamente, el costo de oportunidad se expresa de la siguiente manera:

$$CO_{T/A} = \frac{\Delta A}{\Delta T}$$

$$CO_{A/T} = \frac{\Delta T}{\Delta A}$$

Costo de oportunidad

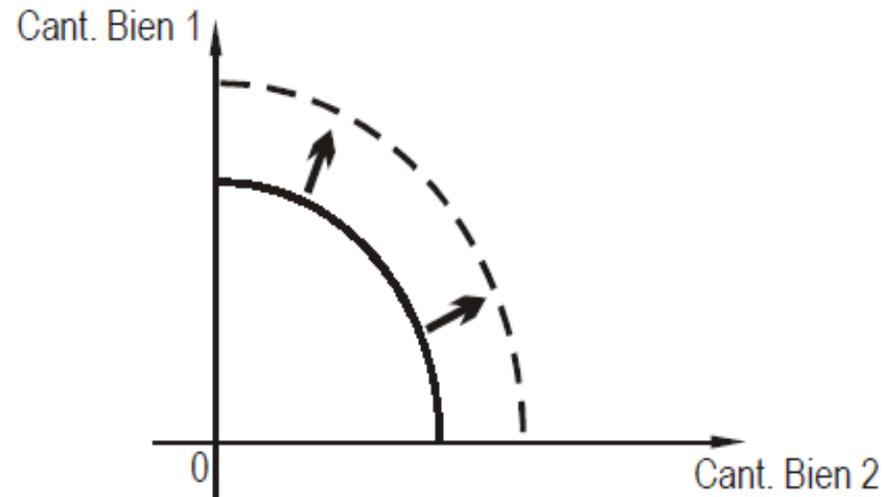
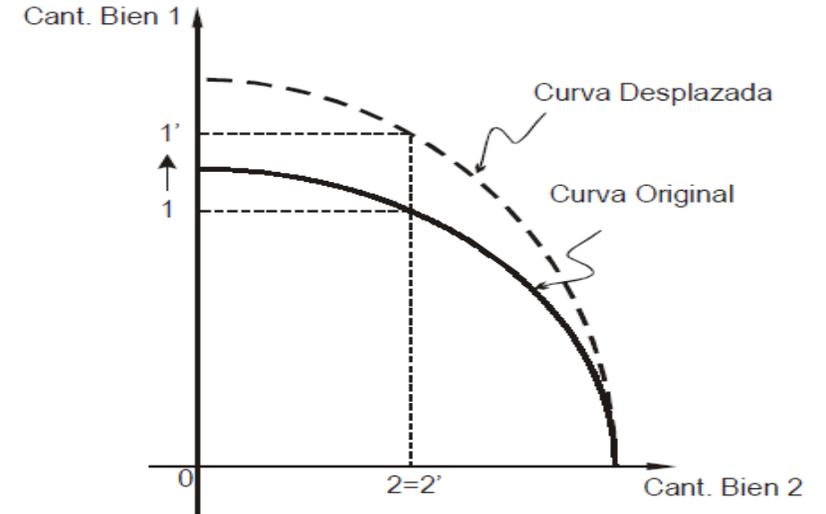
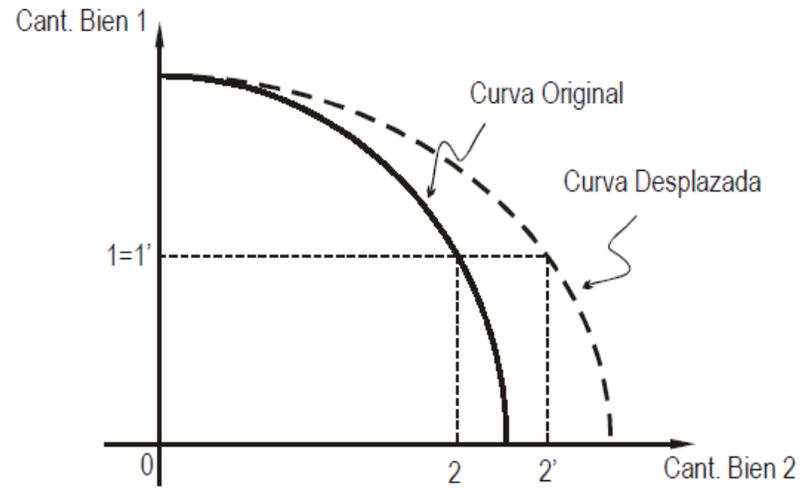
| Alternativa | Unidades Automóviles | Toneladas Trigo | CO <sub>A/T</sub>     | CO <sub>T/A</sub>      |
|-------------|----------------------|-----------------|-----------------------|------------------------|
| A           | 0                    | 8,0             | $\frac{0,5}{1} = 0,5$ | $\frac{1}{0,5} = 2$    |
| B           | 1                    | 7,5             | $\frac{1}{1} = 1$     | $\frac{1}{1} = 1$      |
| C           | 2                    | 6,5             | $\frac{1,5}{1} = 1,5$ | $\frac{1}{1,5} = 0,66$ |
| D           | 3                    | 5,0             | $\frac{2}{1} = 2$     | $\frac{1}{2} = 0,5$    |
| E           | 4                    | 3,0             | $\frac{3}{1} = 3$     | $\frac{1}{3} = 0,33$   |
| F           | 5                    | 0               | Creciente             | Creciente              |

CO<sub>A/T</sub> y CO<sub>T/A</sub> son crecientes

Los rendimientos de los factores son decrecientes

# A) CONCEPTOS

## Alternativas de Producción-La Curva Limite o Curva de Posibilidades sus movimientos



# B) FACTORES DE LA PRODUCCION

## Capital (K)

El factor capital ( $K$ ) se puede decir que está constituido por el acervo de equipos, maquinarias y construcciones que se emplean en un proceso productivo.

De la inversión total de un período de la economía, llamada inversión bruta ( $IB$ ) se utiliza una parte para ampliar el acervo de capital y otra a reponer lo depreciado.

$$IN_t = IB_{rt} - D_t$$

$IB_{rt}$  = Inversión Bruta en el período  $t$

$IN_t$  = Inversión Neta en el período  $t$

$D_t$  = depreciación en el período  $t$

El capital resultante,  
al final de ese período, será:

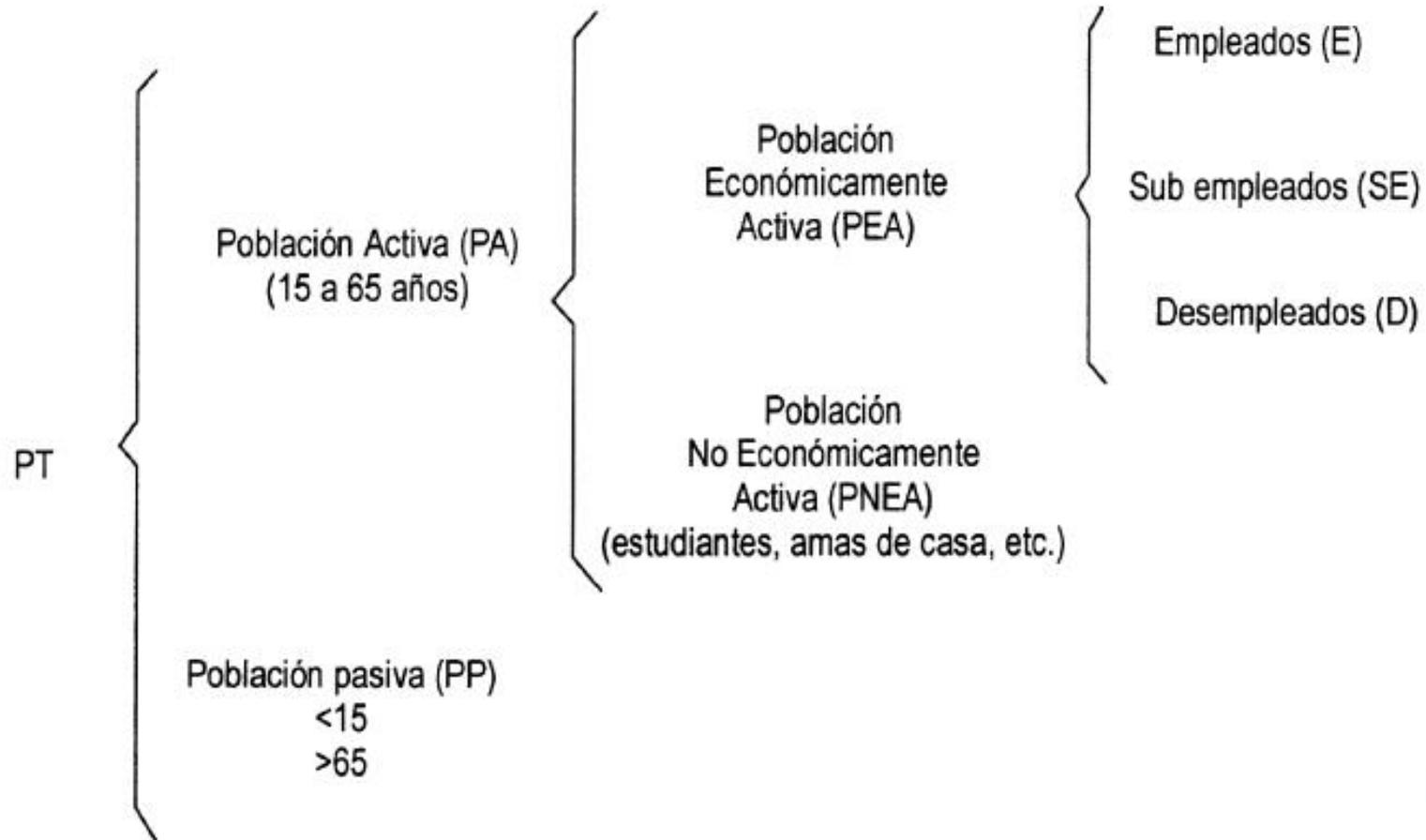
$$K_t = K_{t-1} + IN_t$$

$$K_t = K_{t-1} + IB_{rt} - D_t$$

# B) FACTORES DE LA PRODUCCION

## La Fuerza Laboral (L)

La fuerza laboral (L) de toda nación proviene de su población (PT). Pero la totalidad de ella no participa del proceso productivo.



# B) FACTORES DE LA PRODUCCION

## Recursos Naturales (RN)

Los recursos naturales (*RN*) representan el conjunto de elementos que aporta la naturaleza. Incluye a la tierra, clima, aire, minerales, agua, energías primarias, etc.

Los recursos naturales son solamente el factor productivo que no es el resultado del trabajo del hombre, aunque hoy es difícil “separar lo que es obra del hombre y lo que es un don gratuito de la naturaleza”.

# B) FACTORES DE LA PRODUCCION

## Tecnología

La tecnología ( $f$ ) es la forma en que se combinan los factores productivos para generar un cierto nivel de producción. Este nivel de producción puede ser aumentado de dos maneras:

- a) Aumentando la cantidad de factores que intervienen en el proceso productivo.
- b) Cambiando la tecnología por una más eficiente.

Un cambio en la función de producción significará un cambio tecnológico.

$$Q = f(K, L, RN)$$

# B) FACTORES DE LA PRODUCCION

## Tecnología

¿Cuál es la técnica más eficiente?

|           | K    | L   | RN  | Q    |
|-----------|------|-----|-----|------|
| Técnica 1 | 1200 | 600 | 250 | 1500 |
| Técnica 2 | 2400 | 800 | 250 | 1500 |

|           | K    | L   | RN  | Q    |
|-----------|------|-----|-----|------|
| Técnica 1 | 1200 | 600 | 250 | 1500 |
| Técnica 2 | 2400 | 800 | 250 | 1500 |

A misma producción menor cantidad de recursos económicos (o mayor producción con igual cantidad de recursos económicos)

# B) FACTORES DE LA PRODUCCION

## Tecnología

¿Cuál es la técnica más eficiente?

|           | K    | L   | RN  | Q    |
|-----------|------|-----|-----|------|
| Técnica 1 | 1200 | 600 | 250 | 1500 |
| Técnica 3 | 1800 | 350 | 200 | 1500 |

Si sabemos que los costos de los recursos naturales son:  $K = \$ 5$ ,  $L = \$ 4$  y  $RN = \$ 2$ .

| Costo de los factores productivos |           |          |              | Costo total |
|-----------------------------------|-----------|----------|--------------|-------------|
|                                   | K. $P_K$  | L. $P_L$ | RN. $P_{RN}$ | Q           |
| Técnica 1                         | 1200. \$5 | 600. \$4 | 250. \$2     | \$8.900     |
| Técnica 3                         | 1800. \$5 | 350. \$4 | 200. \$2     | \$10.800    |

# C) TEORIA DE LA PRODUCCION

## La Función Producción

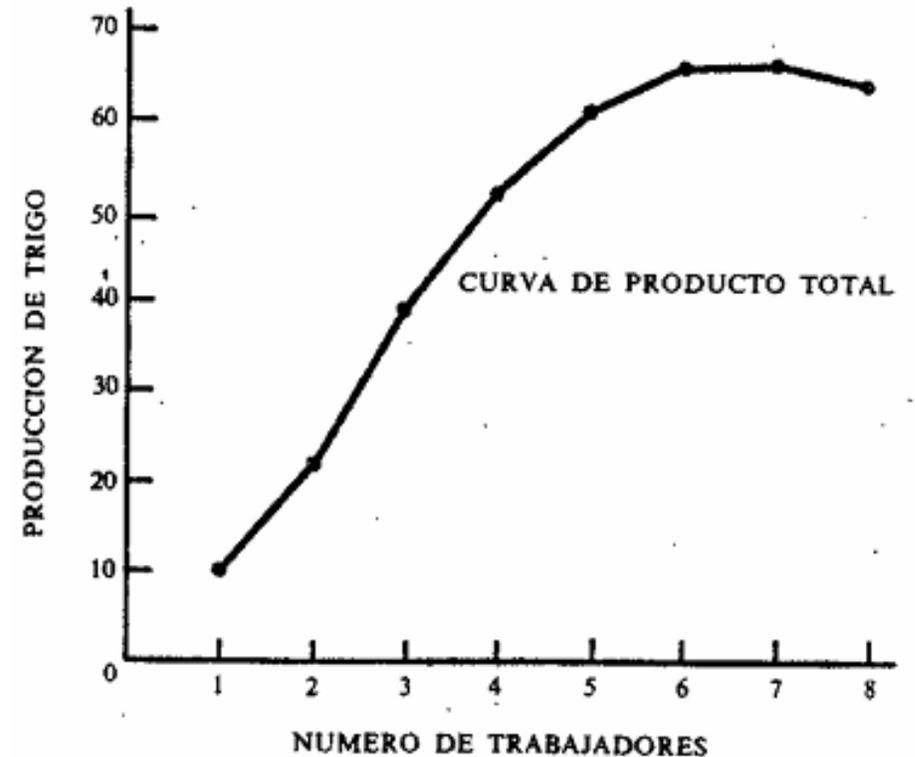
Es una relación que indica la cantidad máxima que se puede obtener de un producto con un conjunto de insumos determinado, dada la tecnología o “estado de arte” existentes.

Relaciona la producción física con los insumos.

Ahora suponemos lo siguiente:

- a) Hay un factor que es variable, por ejemplo,  $L$ ;
- b) Hay un insumo que permanece fijo ( $K$ )
- c) Los insumos pueden combinarse en diversas proporciones para producir el bien  $Q$ .

$$Q = f(L; \bar{K})$$



# C) TEORIA DE LA PRODUCCION

## Productividad Media (PMe)

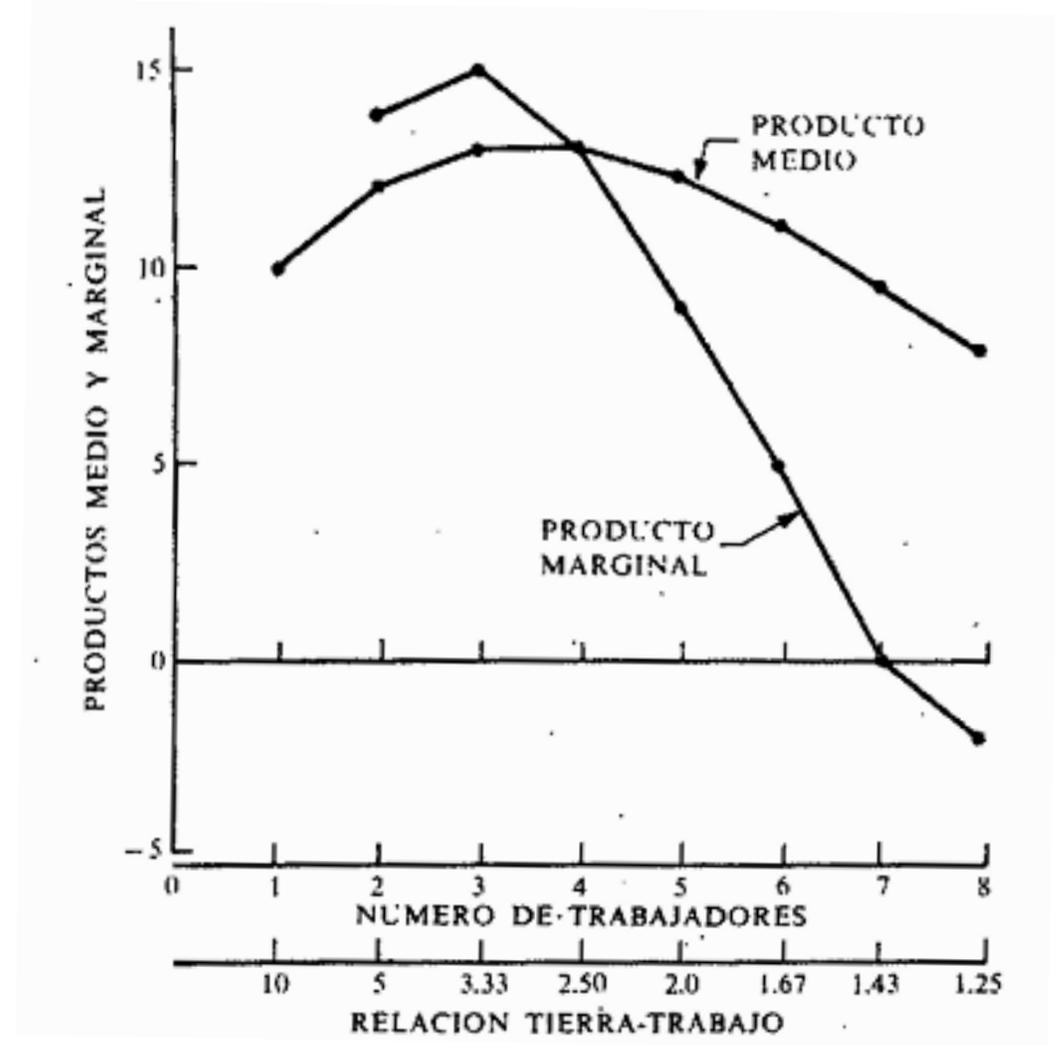
La productividad media de un factor es el cociente entre el volumen de producción  $Q$  y la cantidad de ese factor usado para obtener ese volumen de producción.

$$PMe_L = \frac{Q}{L}$$

## Productividad Marginal (PMg)

La productividad marginal de un factor es el aumento en la producción total que puede lograrse al aumentar en una unidad el factor considerado, manteniendo constantes los restantes.

$$PMg_L = \frac{\Delta Q}{\Delta L}$$



# C) TEORIA DE LA PRODUCCION

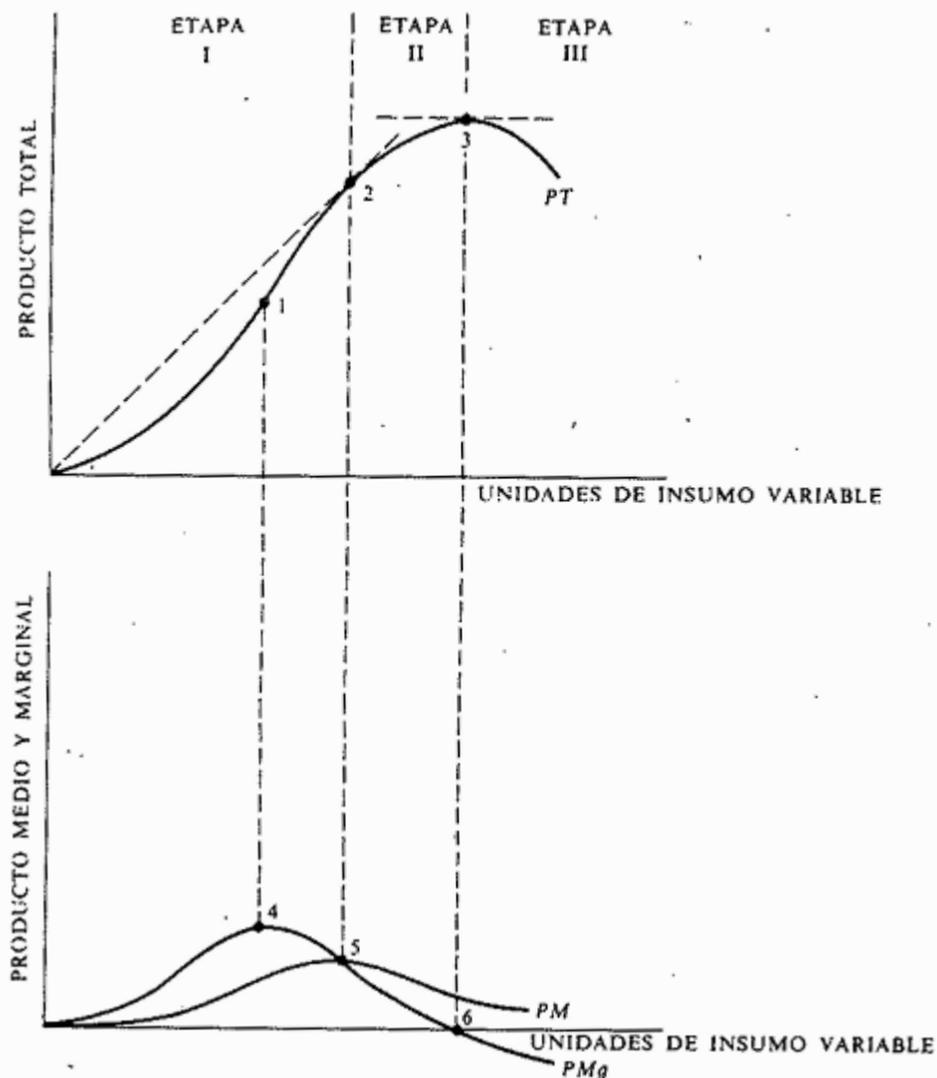
## Ley de Rendimientos Marginales Físicos Decrecientes

*Es una ley física, no económica. A medida que se van agregando cantidades de un factor variable a cantidades fijas de otros factores, se alcanza un punto más allá del cual el producto marginal disminuye.*

Ej. Si a una hectárea de tierra le agregamos cantidades mayores de un factor variable, por ejemplo, trabajo, en un determinado momento los “incrementos” en la producción total de trigo comenzarán a disminuir, como consecuencia la “sobreutilización” del factor fijo.

# C) TEORIA DE LA PRODUCCION

## Ley de Rendimientos Marginales Físicos Decrecientes: Etapas de la producción



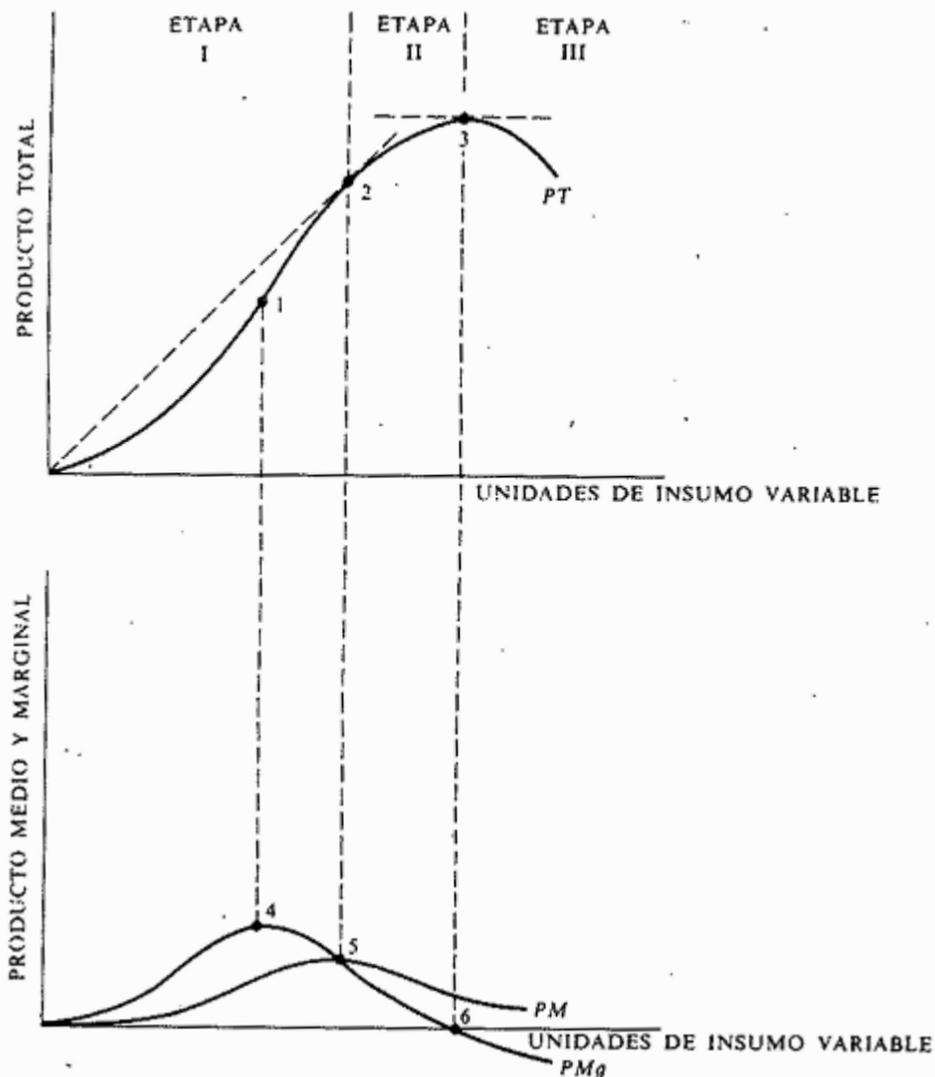
**Etapa I:** Las 3 funciones crecen en una primera fase. Cuando llega al máximo la función **PMg** coincide con el Punto de Inflexión de la función **PT** y en este nivel se inician los crecimientos menos que proporcionales del producto **Q** a medida que se siguen agregando unidades del factor variable **L**.

Luego se inicia el decrecimiento de la función **PMg** llegándose a igualar con el **PMe** (en el punto en el que éste es máximo). A este nivel finaliza la **Etapa I**.

*En esta etapa se están subutilizando los factores fijos*

# C) TEORIA DE LA PRODUCCION

## Ley de Rendimientos Decrecientes o Ley de Proporciones Variables



**Etapa II:** Esta etapa es la de los óptimos. Se obtiene el óptimo técnico (cuando  $PMe = PMg$ , nivel en el cual se inicia la Etapa II y se inicia la Etapa III) y el **óptimo económico** se da en **algún punto entre los extremos de la Etapa II**, pero que recién conociendo e incorporando al análisis los **precios** de Q y L se podrá determinar.

**Etapa III:** En esta etapa decrece el PT y el PMg es negativo.  
*Se está "sobreutilizando" el factor fijo*

# C) TEORIA DE LA PRODUCCION

- Ahora se analizarán las relaciones físicas fundamentales de la producción, suponiendo que hay dos insumos variables (K y L).
- Se puede considerar que estos insumos cooperan con uno o más insumos fijos, o bien que son los únicos existentes.

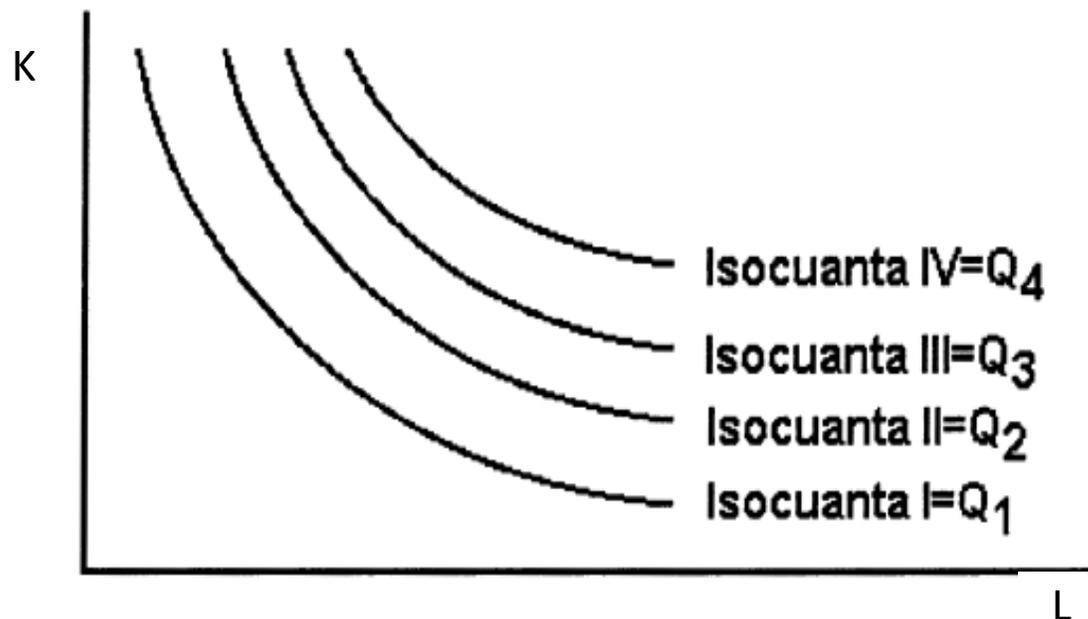
**Cuadro de producción**

|                             |   | <i>Producción en kilos</i>     |    |    |    |     |     |                   |                   |
|-----------------------------|---|--------------------------------|----|----|----|-----|-----|-------------------|-------------------|
|                             |   | 1                              | 2  | 3  | 4  | 5   | 6   | 7                 | 8                 |
| <i>Hectáreas por predio</i> | 8 | 9                              | 46 | 69 | 92 | 109 | 124 | 136               | 144               |
|                             | 7 | 13                             | 46 | 69 | 91 | 108 | 123 | 134               | 140               |
|                             | 6 | 16                             | 42 | 66 | 88 | 106 | 120 | 128               | 132               |
|                             | 5 | 15                             | 37 | 60 | 80 | 100 | 113 | 120               | 121               |
|                             | 4 | 13                             | 30 | 54 | 72 | 85  | 93  | 95                | 95                |
|                             | 3 | 10                             | 24 | 39 | 52 | 61  | 66  | 66                | 64                |
|                             | 2 | 6                              | 12 | 17 | 21 | 24  | 26  | 25 <sup>1/2</sup> | 24 <sup>1/2</sup> |
|                             | 1 | 3                              | 6  | 8  | 9  | 10  | 10  | 9                 | 7                 |
|                             |   | 1                              | 2  | 3  | 4  | 5   | 6   | 7                 | 8                 |
|                             |   | <i>Trabajadores por predio</i> |    |    |    |     |     |                   |                   |

# C) TEORIA DE LA PRODUCCION

## Isocuanta

- Establece las combinaciones técnicamente aptas para producir una cantidad específica de producto (representa igual cantidad de producción o volumen).
- Se define como la curva cuyos puntos son combinaciones de factores que generan igual cantidad de producto.
- La curva resultante representa todas las combinaciones de los factores ( $K$ ,  $L$ ) que permiten obtener una misma cantidad de producción.



Se caracterizan por:

- Tener pendiente negativa dado la sustitución entre sí de los factores variables intervinientes. Para el caso planteado ( $K$ ;  $L$ )
- Tener convexidad respecto del origen porque los factores o insumos no son proporcionalmente sustituibles.
- Nunca se cortan o cruzan.
- A medida que se alejan del origen aumenta el nivel  $Q$  de producción

# C) TEORIA DE LA PRODUCCION

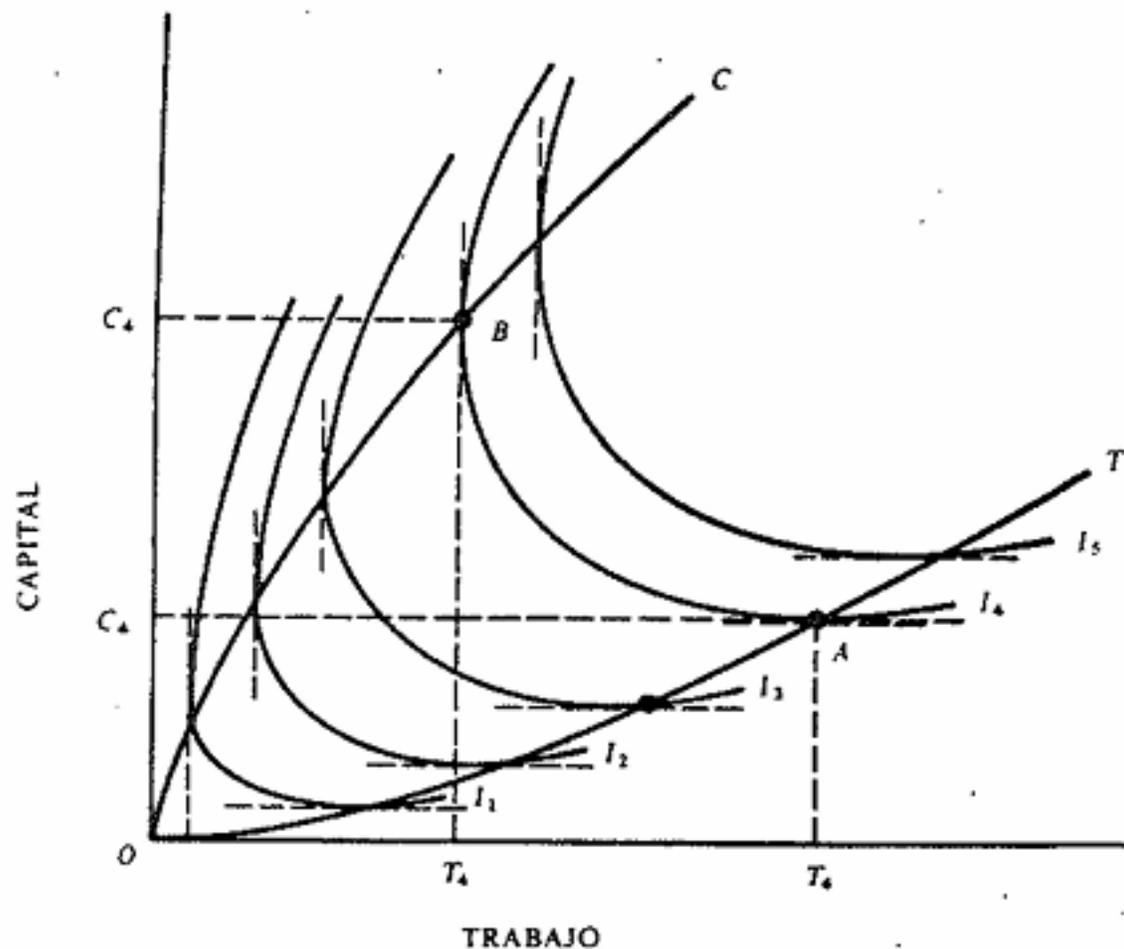
## Región económica de la producción

Las líneas OC y OT definen los márgenes intensivos y extensivo de utilización de los insumos (K; L).

Dentro de esos límites se encuentra la etapa II de producción, cuando los dos insumos son variables.

Situados en el **punto A** de la isocuanta que determina el nivel de producción  $I_4$ , si se agregan más unidades de factor trabajo, la  $PMg_L$  pasa a ser negativa (la pendiente de la isocuanta pasa a ser +).

Este punto representa el margen intensivo del L ( $PMg_L=0$ ).



# D) ISOCUANTAS E ISOCOSTOS

## Isocostos

Dado el precio de los factores, la empresa puede evaluar el costo correspondiente a cada punto de la curva isocuanta. Conociendo lo que la empresa dispone para gastar en la producción del bien y el precio de los factores productivos, es posible establecer una frontera del gasto.

Sean  $K$  y  $P_K$  la cantidad y el precio del factor capital y  $L$  y  $P_L$  la cantidad y precio del factor trabajo, el costo total  $CT$  será:

$$CT = P_K \cdot K + P_L \cdot L$$

Despejando el Capital  $K$ , se obtiene la ecuación de la recta de isocostos=

$$K = \frac{CT}{P_K} - \frac{P_L}{P_K} \cdot L$$

# D) ISOCUANTAS E ISOCOSTOS

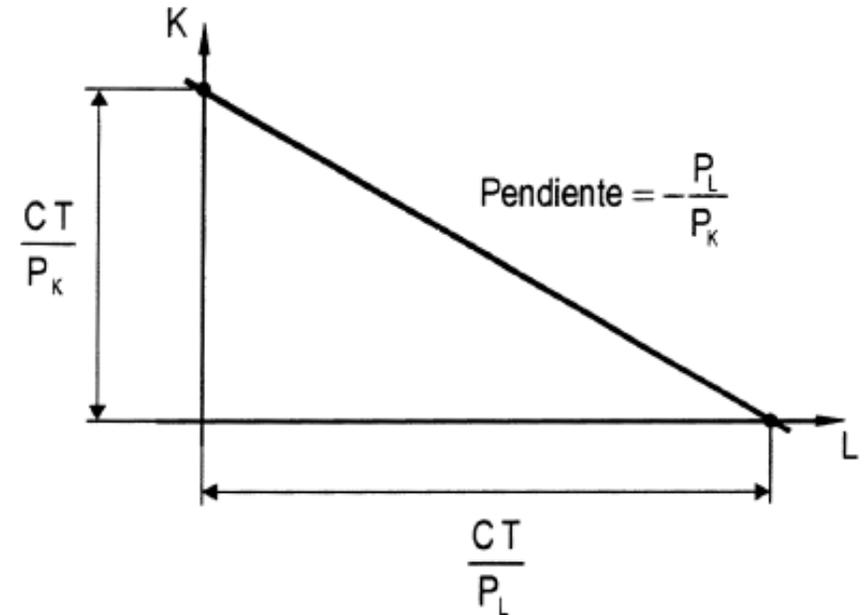
## Isocostos

Dado el precio de los factores, la empresa puede evaluar el costo correspondiente a cada punto de la curva isocuanta. Conociendo lo que la empresa dispone para gastar en la producción del bien y el precio de los factores productivos, es posible establecer una frontera del gasto. Sean  $K$  y  $P_K$  la cantidad y el precio del factor capital y  $L$  y  $P_L$  la cantidad y precio del factor trabajo, el costo total  $CT$  será:

$$CT = P_K \cdot K + P_L \cdot L$$

Despejando el Capital  $K$ , se obtiene la ecuación de la recta de isocostos=

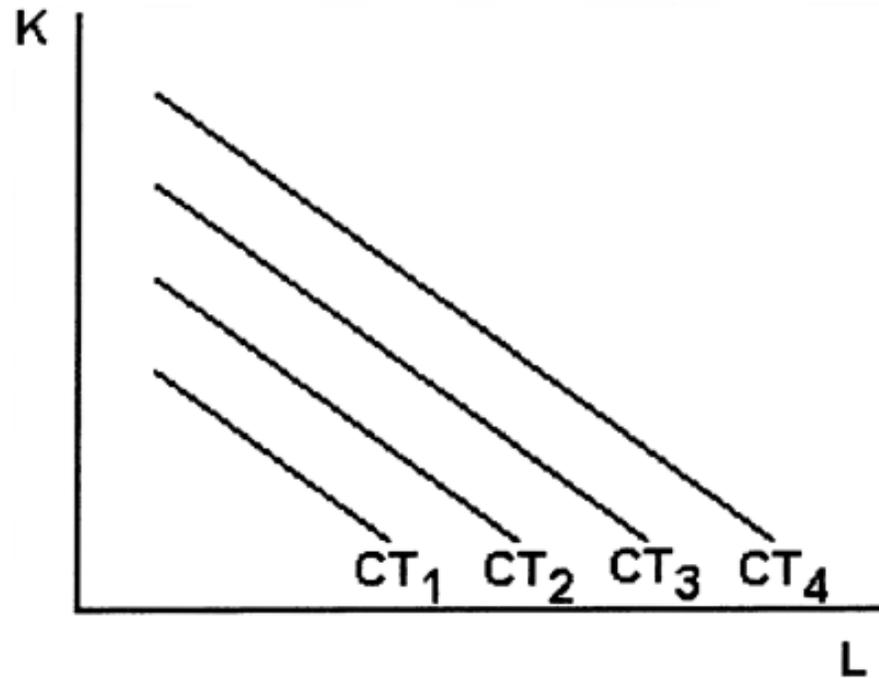
$$K = \frac{CT}{P_K} - \frac{P_L}{P_K} \cdot L$$



# D) ISOCUANTAS E ISOCOSTOS

## Isocostos

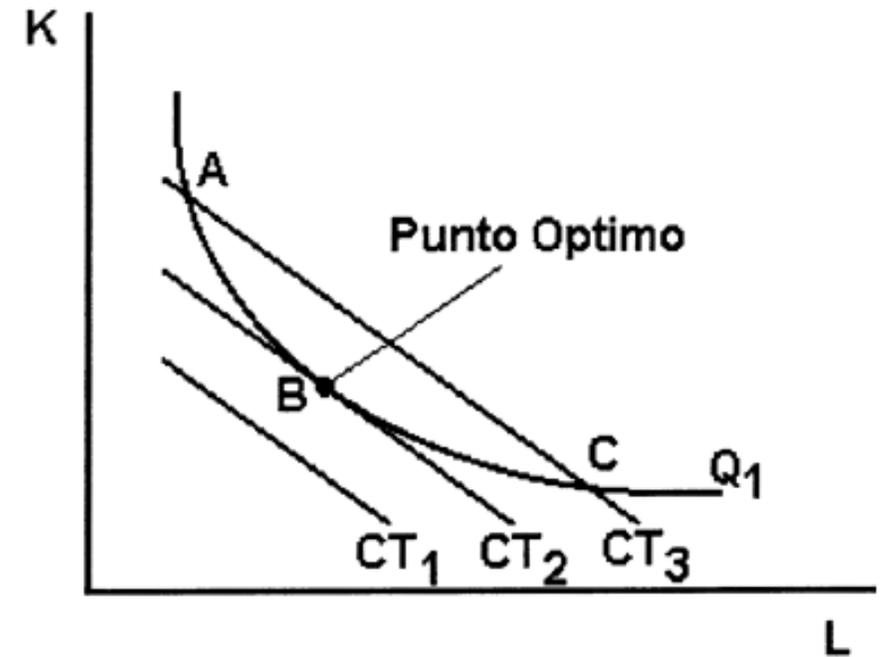
Un  $CT$  mayor desplaza la curva a la derecha y un  $CT$  menor, a la izquierda.



# D) ISOCUANTAS E ISOCOSTOS

## Equilibrio del Productor

- La combinación óptima de insumos o factores se determina teniendo en cuenta los datos técnicos aportados por las isocuantas y los datos económicos brindados por la isocostos.
- La posición de costo mínimo se halla donde la curva isocuanta es tangente a la isocosto.
- En esta posición se dice que el productor está en equilibrio porque maximiza la producción para una determinada erogación (minimiza costos, dado el nivel de producción).



# D) ISOCUANTAS E ISOCOSTOS

## Equilibrio del Productor

En este punto la pendiente de la isocuanta es igual a la pendiente del isocosto.  
La pendiente de la isocuanta la determinan sus productividades marginales ( $\Delta K / \Delta L$ ).

$$PMg_L = \Delta Q / \Delta L$$

$$PMg_K = \Delta Q / \Delta K$$

$$PMg_L / PMg_K = \Delta K / \Delta L$$

$$\frac{PMg_L}{PMg_K} = \frac{P_L}{P_K} \quad (\text{punto de igual pendiente})$$

Pendiente de la curva de isocuanta  $\swarrow$   $\nwarrow$  Pendiente de la recta de isocosto

*Tasa Marginal de Sustitución Técnica = Precios relativos entre el L y el K*

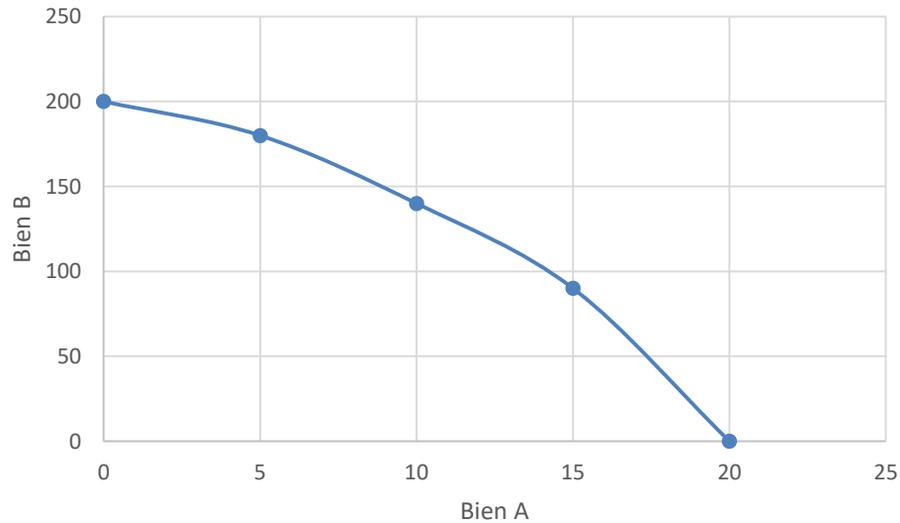
# E) EJERCICIOS

## Ejercicio N°1

Dado los datos de la Tabla de abajo, realice:

- Grafique la curva de posibilidades de producción.
- Calcule en cada caso el Costo de Oportunidad de A en términos de B y el de B en términos de A.

### Resolución



| Alternativa | Bien A | Diferencia entre alternativas | Bien B | Diferencia entre alternativas | CO <sub>A/B</sub> | CO <sub>B/A</sub> |
|-------------|--------|-------------------------------|--------|-------------------------------|-------------------|-------------------|
| 1           | 0      |                               | 200    |                               |                   |                   |
| 2           | 5      | 5                             | 180    | 20                            | 4                 | 0.25              |
| 3           | 10     | 5                             | 140    | 40                            | 8                 | 0.125             |
| 4           | 15     | 5                             | 90     | 50                            | 10                | 0.1               |
| 5           | 20     | 5                             | 0      | 90                            | 18                | 0.05555556        |

# E) EJERCICIOS

## Ejercicio N°2

Tenemos la siguiente función Producción:  $Q = (K; L; RN)^{1/3}$

Y para el mes 1 se usan los siguientes recursos económicos:  $K = 10$ ;  $RN = 20$  y  $L=40$  pero para el 2 mes se utilizaron los siguientes:  $K = 10$ ;  $RN = 25$  y  $L = 50$ .

Determine la Productividad Media del Trabajo y la Productividad Marginal del Trabajo de los dos meses.

### Resolución

$$Q_1 = 20$$
$$PMe_1 = 0,5$$

$$Q_2 = 23,21$$
$$PMe_2 = 0,4642$$

$$PMg = 0,321$$

# Bibliografía

Ferguson C. E. & Gould, J. P (1971). *Teoría Microeconómica*. Fondo de Cultura Económica. (Capítulo 5, pp. 129 a 145).

Mankiw, G. N. (2017). *Principios de Economía*. Séptima edición. Cengage Learning Editores. (Capitulo 13. Puntos 13-2a y 13-2b).

# ECONOMÍA para Ingenieros

—  
**MUCHAS GRACIAS**

