



TEMA 1. LA TECNOLOGÍA

Con este tema se inicia el estudio del comportamiento del productor o de la empresa. Si bien es cierto que, a diferencia de lo que sucede con el consumidor, los resultados de la empresa son observables (medibles), existen una serie de límites en los procesos productivos, ya que sólo son posibles determinadas formas de producir los bienes, es decir, existen restricciones de la “naturaleza”.

1.1. LOS FACTORES Y EL PRODUCTO

Los **factores de producción** (inputs) son los ingredientes necesarios para producir. Se clasifican en grandes categorías: tierra, trabajo, capital y materias primas. La combinación de estos factores genera el *producto*, es decir, el *output*.

Los *bienes de capital* son aquellos factores de producción que, a su vez, son bienes producidos: máquinas, edificios, ordenadores, etc. Hay que tener en cuenta que cuando nos referimos al dinero, estamos hablando de “capital financiero” mientras que los bienes de capital son el “capital físico”.

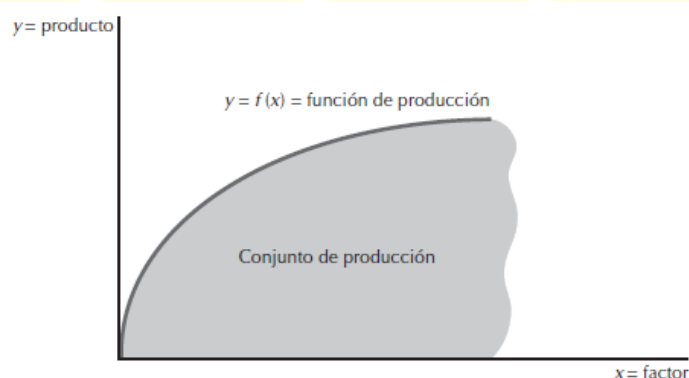
Normalmente, cuando nos referimos a los factores y a los productos nos interesará considerarlos como variables *flujo*.

Casi todo lo que queremos decir sobre la tecnología puede hacerse únicamente refiriéndonos a las cantidades de factores y productos utilizados, sin hacer referencia a su tipo.

1.2. CÓMO SE DESCRIBEN LAS RESTRICCIONES TECNOLÓGICAS

Las **restricciones tecnológicas** son las combinaciones viables de factores productivos para obtener una determinada cantidad de producción (de output).

El **conjunto de producción** o conjunto de Posibilidades de Producción es la descripción de los planes de producción.



La frontera del conjunto de producción se denomina **función de producción** y mide el volumen máximo de producción que puede obtenerse con una cantidad dada de factores.





Cuando hay dos factores de producción (x_1, x_2), las relaciones de producción se representan a través de lo que se conoce como **isocuanta**, que es el conjunto de todas las combinaciones eficientes de factores para producir un determinado nivel de output.

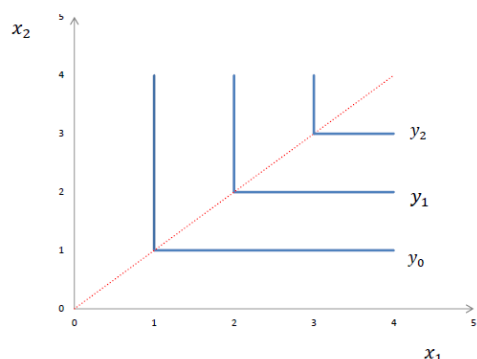
Las isocuantas se parecen a las curvas de indiferencia de los consumidores. Sin embargo, los valores que toman las isocuantas son las cantidades del bien que se pueden producir y no un nivel de utilidad, por lo tanto, vienen determinadas por la tecnología y no tienen carácter arbitrario, como sucede con los números asignados a las curvas de indiferencia.

1.3. PROPIEDADES DE LA TECNOLOGÍA

Al igual que en el caso de los consumidores, la tecnología tiene una serie de propiedades:

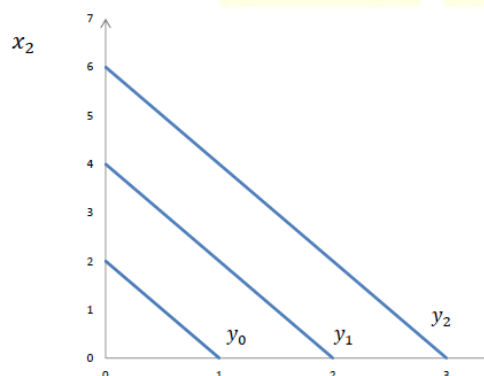
- (1) Las tecnologías son monótonas (eliminación gratuita), es decir, con una cantidad igual o mayor de ambos factores, debe ser posible obtener, al menos, la misma cantidad de producto.
- (2) La tecnología es convexa, por lo que si existen dos formas de producir una misma cantidad, su media ponderada permitirá obtener, al menos, esa misma cantidad.

1.4. EJEMPLOS DE TECNOLOGÍA



Proporciones fijas: los factores de producción sólo pueden combinarse en una determinada proporción. En este caso, la función de producción se puede expresar como $y = f(x_1, x_2) = \min\{ax_1, bx_2\}$.

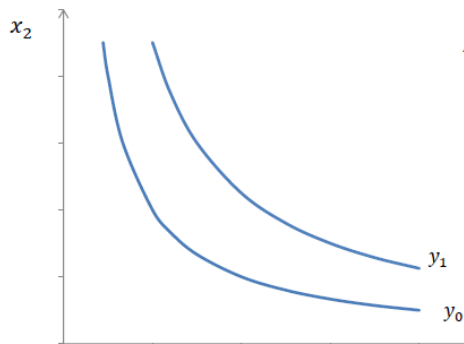
Las isocuantas son idénticas a las curvas de indiferencia de la teoría del consumidor, es decir, tienen la forma de un ángulo recto.



Sustitutivos perfectos: los factores de producción se pueden sustituir uno por el otro en una proporción fija. En este caso, la función de producción se puede expresar como $y = f(x_1, x_2) = ax_1 + bx_2$.

Las isocuantas, al igual que sucede con las curvas de indiferencia de los bienes sustitutivos perfectos, son líneas rectas.





Cobb – Douglas: se trata de funciones de producción de la forma $y = f(x_1, x_2) = Ax_1^a x_2^b$. Este tipo de tecnologías son regulares (cumplen todas las propiedades que hemos visto). El parámetro A mide la escala de producción, mientras que los parámetros a, b miden la respuesta de la cantidad producida a las variaciones de los factores.

Las isocuantas, para este tipo de funciones de producción, son estrictamente convexas.

1.5. EL PRODUCTO MARGINAL

El **producto marginal o productividad marginal** de un factor mide cuánto aumenta la producción que podemos obtener con una unidad más de uno de los factores productivos, manteniendo los demás constantes.

Por ejemplo, en el caso del factor de producción 1 (para el factor 2, sería la misma explicación):

$$PM_1 = \frac{\Delta y}{\Delta x_1} = \frac{\partial y}{\partial x_1}$$

La **Ley del producto marginal decreciente** lo que nos indica es que el producto marginal es decreciente a medida que se incrementa la cantidad de factor empleado.

Por otro lado, podemos definir, además, el **producto medio o productividad media** de un factor, que nos indica la cantidad de producción obtenida por cada factor empleado:

$$PM_{e1} = \frac{y}{x_1}$$

1.6. LA RELACIÓN TÉCNICA DE SUSTITUCIÓN

La **Relación Técnica de Sustitución (RTS)** es una medida del grado de sustituibilidad de los factores. Se trata de ver cuánto hay que aumentar la cantidad utilizada de un factor cuando queremos reducir la cantidad empleada del otro, para obtener la misma cantidad de producto.

La RTS mide la pendiente de la isocuanta y es decreciente, es decir, a medida que aumentamos la cantidad del factor 1 y ajustamos el otro, la RTS disminuye. La pendiente de la isocuanta debe disminuir en valor absoluto cuando nos desplazamos a la derecha y aumentar cuando nos desplazamos hacia la izquierda, ya que las isocuantas son *convexas*.

Para el cálculo de la RTS se puede utilizar el Producto Marginal o Productividad Marginal de los factores:

$$RTS(x_1, x_2) = \frac{dx_1}{dx_2} = -\frac{PM_1}{PM_2}$$





1.7. EL CORTO Y EL LARGO PLAZO

A **corto plazo**, hay factores de producción que son fijos.

A **largo plazo**, todos los factores de producción son variables, los podemos ajustar instantáneamente.

Pese a estas definiciones, el intervalo de tiempo no siempre es el mismo, depende de los tipos de decisiones que se examinen. A corto plazo, la función de producción contiene, al menos, un factor de producción fijo, mientras que a largo plazo todos los factores son variables.

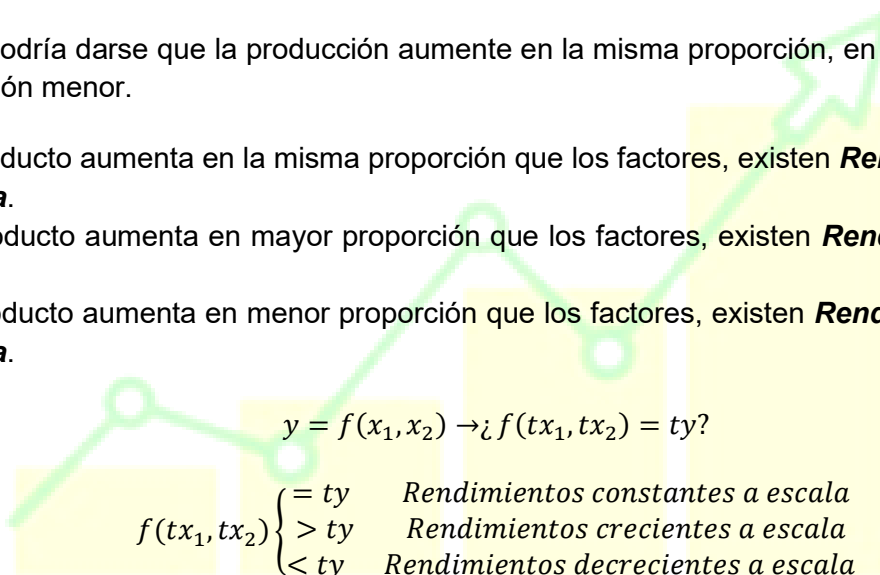
La función de producción a corto plazo va siendo cada vez más horizontal, debido a la ley del producto marginal decreciente.

1.8. LOS RENDIMIENTOS A ESCALA

En lugar de incrementar la cantidad de un factor y mantener el otro constante (corto plazo), veamos qué sucedería si se incrementan proporcionalmente la cantidad de todos los factores que intervienen en la función de producción.

En este caso, podría darse que la producción aumente en la misma proporción, en una proporción mayor o en una proporción menor.

- Si el producto aumenta en la misma proporción que los factores, existen **Rendimientos constantes a escala**.
- Si el producto aumenta en mayor proporción que los factores, existen **Rendimientos crecientes a escala**.
- Si el producto aumenta en menor proporción que los factores, existen **Rendimientos decrecientes a escala**.


$$y = f(x_1, x_2) \rightarrow f(tx_1, tx_2) = ty?$$
$$f(tx_1, tx_2) \begin{cases} = ty & \text{Rendimientos constantes a escala} \\ > ty & \text{Rendimientos crecientes a escala} \\ < ty & \text{Rendimientos decrecientes a escala} \end{cases}$$

Una misma tecnología puede mostrar diferentes tipos de rendimientos de escala en cada uno de los niveles de producción. Puede ocurrir que para niveles bajos de producción, la tecnología muestre rendimientos crecientes a escala, mientras que para niveles de producción altos los rendimientos sean constantes.

