



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”**.

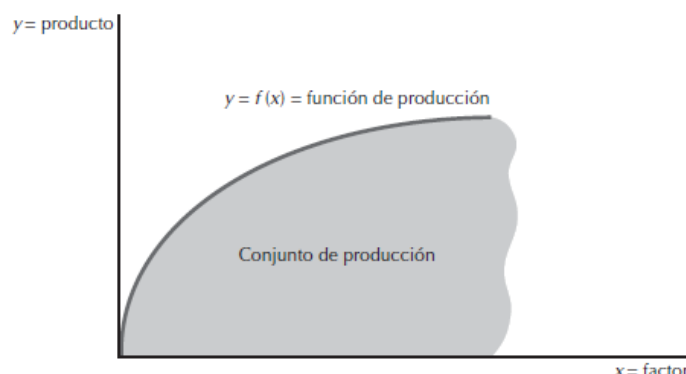
Normalmente, cuando nos referimos a los factores y a los productos nos interesará considerarlos como variables *flujo*.

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.



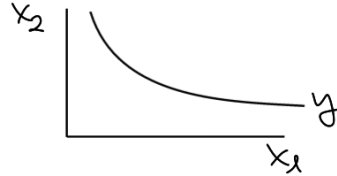
La **frontera del conjunto de producción se denomina función de producción** y mide el volumen máximo de producción que puede obtenerse con una cantidad dada de factores.





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.

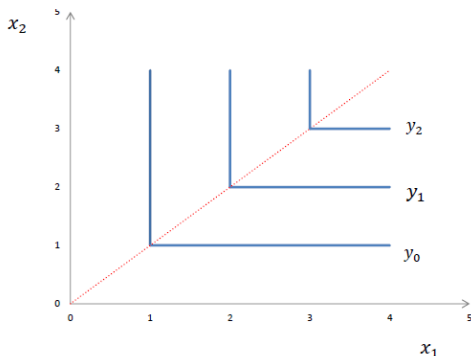


1.3. PROPIEDADES DE LA TECNOLOGÍA

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

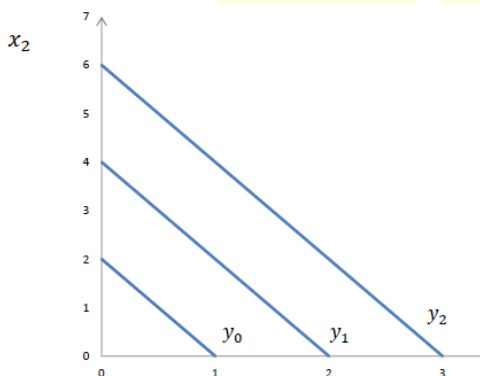
- (1) Las tecnologías son **monótonas** (eliminación gratuita), es decir, con una cantidad igual o mayor de ambos factores, debe ser posible obtener, al menos, la misma cantidad de producto.
- (2) La tecnología es **convexa**, por lo que si existen dos formas de producir una misma cantidad, su media 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 $y = f(x_1, x_2) = \min\{ax_1, bx_2\}$.

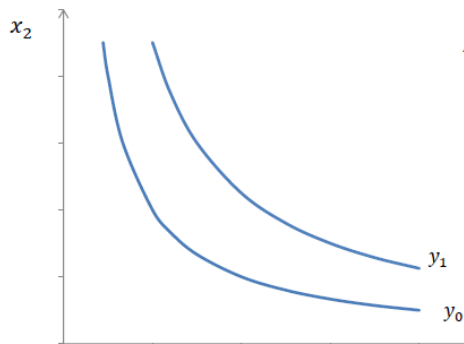
Las isocuantas son idénticas a las curvas de indiferencia de la teoría del consumidor, es decir, tienen la forma de un **ángulo recto**.



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**:

$$PMe_1 = \frac{y}{x_1}$$

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**.

$$y = f(x_1, x_2) \rightarrow \text{¿} f(tx_1, tx_2) = ty \text{?}$$

$f(tx_1, tx_2)$	$\begin{cases} = ty \\ > ty \\ < ty \end{cases}$	$\begin{cases} \text{Rendimientos constantes a escala} \\ \text{Rendimientos crecientes a escala} \\ \text{Rendimientos decrecientes a escala} \end{cases}$
-----------------	--	---

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.

