

Fotografía en Flickr de [dh](#) bajo [CC](#)

Ya hemos visto que las principales preguntas a las que debe responder un sistema económico están relacionadas con la producción. Recordemos que un sistema económico es una forma de dar solución a tres problemas fundamentales: qué producir, cómo producir y para quiénes producir.

También sabemos cuáles son los factores productivos (tierra, capital y trabajo), quiénes son los agentes económicos que intervienen en la economía (familias, empresas y sector público) y cuáles son los mercados en los que interactúan (mercados de factores productivos y de bienes y servicios).

Curiosidad

Si pensamos en Sandra, estará utilizando una serie de factores productivos con el fin de producir un bien o conjunto de bienes (los embutidos).

- Trabajo propio y de sus empleados.
- Recursos naturales -por ejemplo, el emplazamiento de su negocio-.
- Capital -por ejemplo, maquinaria o instalaciones-.

Importante

El proceso de producción es la transformación de factores productivos en bienes o servicios.

Comprueba lo aprendido

La hostelería, que es la actividad a la que se dedican los padres de Sandra, puede considerarse el resultado de un proceso productivo.

Verdadero Falso

El proceso productivo puede tener más o menos complejidad dependiendo de la naturaleza de la actividad a la que nos dediquemos. Por eso tendremos que asumir ciertas hipótesis que nos permitan sacar conclusiones, aún sabiendo que impondrán limitaciones en nuestro análisis.

1. El proceso productivo y sus elementos

Como ya sabemos, el proceso productivo consiste en la transformación de factores productivos en bienes o servicios. Hay ahora que añadir que dicha transformación se hace



mediante el uso de una tecnología.

Los tres elementos que aparecen en el proceso de producción son, pues:

- Los **factores productivos** de los que debe disponer la empresa para poder llevar a cabo su actividad.
- La **tecnología** : por tecnología entendemos la forma de combinar los medios humanos y materiales para elaborar bienes y servicios.
- Los **bienes o servicios** que la empresa produce, los cuales, recordemos, pueden ser finales (destinados al consumo inmediato) o de capital (destinados a ser utilizados para producir otros bienes).



Fotografía en Flickr de [landrovermena](#) bajo CC



Imagen de elaboración propia

Actividad

La **producción** implica la **transformación** de **factores productivos** en **bienes o servicios** a través del uso de una **tecnología**.

Los procesos productivos pueden clasificarse con arreglo a muchos criterios. Uno de los más importantes distingue entre la producción en serie y la producción intermitente o bajo pedido:

- Un **proceso productivo en serie** consiste en la elaboración de un producto homogéneo o normalizado, sin diferenciación y destinado al consumo en masa. Algunos ejemplos pueden ser los azulejos, las mesas de oficina o los productos químicos.
- Un **proceso intermitente o bajo pedido** está destinado a la fabricación de un producto más diferenciado, con características específicas, adaptado a las necesidades de un cliente concreto. Por ejemplo, los coches de lujo o los aviones privados.

Reflexiona

Seguro que puedes pensar en distintas industrias y sus procesos productivos. Te proponemos que pienses en la fabricación de coches, de calzado, de buques, de edificios, y de algún producto químico (por ejemplo: sulfato de cobre), y que catalogues cada una de las actividades como un método de producción en serie o por pedido.

Pulse aquí

Hemos abordado por primera vez la cuestión de la tecnología. Un cambio en la misma afectará a la cantidad o calidad de los productos que se fabriquen, o bien a la cantidad de factores que son necesarios para fabricar una misma unidad de producto.

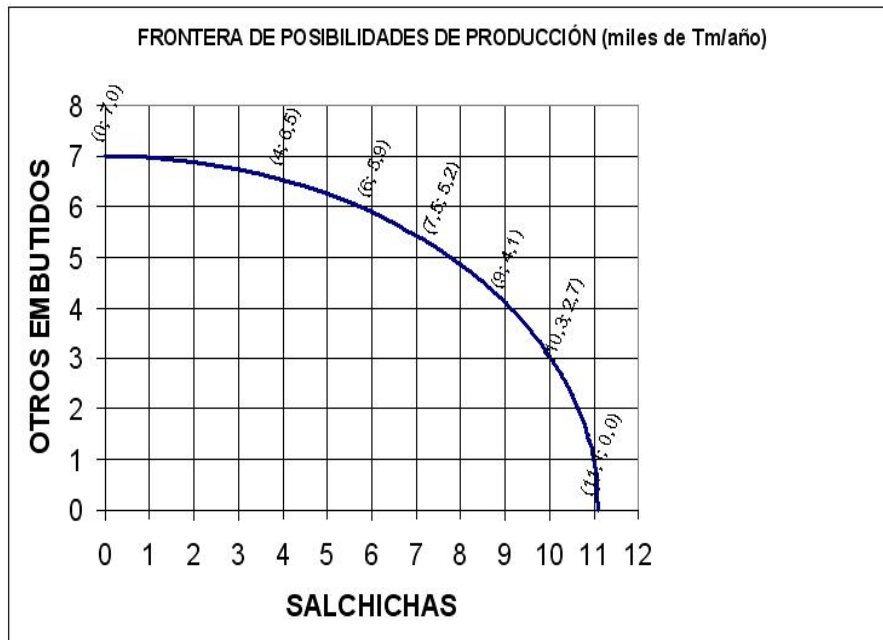
1.1. La tecnología y la cantidad de producto fabricada



Un empresario dispone de factores que utiliza para producir, en un buen número de ocasiones, más de un producto. Nuestra amiga Sandra en su proceso de producción de embutidos fabricará muchas clases de productos. Imaginemos, para simplificar, que sólo fabrica dos tipos de productos: salchichas y otros embutidos de más compleja elaboración. Si cree que el producto al que más recursos está dedicando va a ser menos demandado en el mercado, ¿qué hará?

Probablemente pasará a utilizar parte de los mismos en la fabricación del otro producto. Retomemos una imagen que nos

resulta familiar:



Desde esta perspectiva, la **frontera de posibilidades de producción** indica distintas formas de agrupar unos mismos factores productivos (distintas tecnologías), de modo que la cantidad que se produce de cada uno de los bienes o servicios varíe.

Así, la empresa de Sandra podrá agrupar sus factores de modo que sólo produzca salchichas (y en ese caso podrá llegar a producir 11.100 Tm al año), que sólo produzca otros embutidos (y podrá llegar a producir 7.000 Tm al año) o que produzca tanto salchichas como otros embutidos (y una combinación posible será producir 4.000 Tm de salchichas y 6.500 Tm de otros embutidos).

Siguiendo con nuestro ejemplo, si Sandra tiene inicialmente organizados sus recursos de modo que produce 4.000 Tm de salchichas y 6.500 Tm de otros embutidos y ve que sus embutidos no tienen salida en el mercado y que no dispone de tecnología para generar embutidos que resulten competitivos, probablemente pasará a dedicar todos sus recursos a la fabricación de salchichas.

La eficiencia técnica

Según acabamos de ver, para conseguir una u otra cantidad de los productos que fabrica, Sandra puede utilizar los factores de distintas formas. Los puntos del plano son combinaciones (Q_x, Q_y) (cantidad del bien x, cantidad del bien y), y podrán estar por debajo de la frontera de posibilidades de producción, en la propia frontera o más allá de la misma. Vamos a abordar un concepto importante en economía: el de eficiencia técnica.

Se dice que **una tecnología es eficiente desde el punto de vista técnico si a partir de una combinación dada de factores obtiene la máxima cantidad de producto**.

- Decimos que las combinaciones que quedan por debajo de la frontera son **técnicamente ineficientes** porque existe alguna forma de usar los recursos en la que se puede obtener más de los dos bienes, o al menos más de uno sin reducir la cantidad del otro.
- Decimos que las combinaciones representadas por la frontera de posibilidades de producción son **técnicamente eficientes** porque no hay ninguna manera de producir más de ninguno de los bienes si no es reduciendo la cantidad producida del otro.
- Decimos que las combinaciones que quedan a la derecha (o por encima) de la frontera son **técnicamente inalcanzables** a corto plazo porque no hay ninguna forma de agrupar los factores productivos existentes que nos permita obtener esas cantidades de los dos bienes simultáneamente.

Como puede comprobarse en el gráfico, una utilización de los factores productivos que tuviera por resultado la producción de 7.500 Tm de salchichas y 2.000 Tm de otros embutidos sería ineficiente porque todas las combinaciones del área destacada en amarillo y con flechas son alcanzables y tienen por resultado la producción de más unidades de uno de los productos sin ver reducida la cantidad producida del otro (líneas marcadas por las flechas) o bien la obtención de más cantidad de ambos productos (área amarilla).

Igualmente, cualquier punto que se encuentre a la derecha o por encima de la frontera de posibilidades de producción es inalcanzable. Por ejemplo, si se quieren producir 7.500 Tm de salchichas se podrán producir como mucho 5.200 Tm de embutidos, luego no se podrán producir 7.000 Tm de embutidos.

Comprueba lo aprendido

A la vista de la frontera de posibilidades de producción, podemos decir:

- La combinación (4,6'5) es técnicamente eficiente.
- La combinación (5,5) es técnicamente inalcanzable.
- La combinación (9,6) es técnicamente inalcanzable.
- La combinación (10'3,2'7) es técnicamente eficiente.

Mostrar retroalimentación

La eficiencia económica

Vamos a suponer ahora que Sandra opta por producir 7.500 Tm anuales de salchichas y 5.200 Tm de otros productos, y que éste es un punto de la frontera de posibilidades de producción, pero comprueba que hay dos formas de hacerlo: una en la que se recurre en mayor medida al capital y otra más intensiva en trabajo, según se establece en la tabla que figura a continuación:

Factor	Alternativa 1	Alternativa 2	Coste anual/unidad de factor (€)
Trabajo	50 trabajadores	60 trabajadores	18.000
Capital	10 máquinas	9 máquinas	50.000

¿Qué decisión tomará?

Sabemos que con las dos alternativas se elabora la misma cantidad de producto y que ambas son eficientes desde el punto de vista técnico. Habrá que encontrar entonces otro criterio para decidirse por una u otra: ese criterio es el económico. Trendremos que escoger una de las posibilidades que se le ofrecen a Sandra. **La alternativa económicamente eficiente es la que permite alcanzar la máxima producción posible al menor coste.**

El coste de producción, para cada tecnología será:

$$\text{Coste de producción} = (\text{N}^\circ \text{ de trabajadores} \times \text{coste de cada trabajador}) + (\text{N}^\circ \text{ de máquinas} \times \text{coste de cada máquina})$$

Calculemos cuánto le costará a Sandra producir con cada una de las alternativas:

- El coste de producir con la alternativa 1 será:

$$\text{Coste (alternativa 1)} = (50 \times 18.000) + (10 \times 50.000) = 1.400.000 \text{ €}$$

- El coste de producir con la alternativa 2 será:

$$\text{Coste (alternativa 2)} = (60 \times 18.000) + (9 \times 50.000) = 1.530.000 \text{ €}$$

De modo que Sandra escogerá la alternativa 1 ya que es la alternativa eficiente desde el punto de vista económico, es decir, la de menor coste.

Actividad

Una agrupación de los factores productivos es **técnicamente eficiente** si utiliza la menor cantidad de factores para obtener la mayor producción posible. Una agrupación de factores **económicamente eficiente** es aquella que, siéndolo técnicamente, supone el menor coste de producción.

Ejercicio resuelto

Una empresa que produce sombreros pretende elaborar 100 unidades. Para ello cuenta con las siguientes tecnologías:

Tecnología	Trabajo (horas)	Capital (horas de uso de las máquinas)
A	60	2
B	40	8
C	50	9

Si el coste de cada hora de trabajo es de un total de 30€ y el coste de usar la maquinaria durante una hora es 60€, ¿Qué tecnología escogería?

Mostrar retroalimentación

1.2. La tecnología y la calidad del producto



Acabamos de ver la relación entre la tecnología y la cantidad producida. Utilizando un razonamiento análogo, podemos ver también la relación entre la tecnología y la calidad. Para ello nos basta con pensar en una empresa que sólo fabrique un producto de una calidad media y decida pasar a incrementar su calidad aunque sea a costa de producir una menor cantidad.

Eso configura una nueva frontera. Veámoslo con un ejemplo.

Fotografía en Flickr de [Falling outside](#) bajo CC

Dada una cantidad de factores productivos y un único producto a fabricar, si aumentamos la calidad obtendremos más unidades de producto.

Verdadero Falso

Imagina que una empresa fabrica coches de calidad media -a representar en el eje horizontal- y decide contemplar la posibilidad de fabricar coches de calidad alta -a representar en el eje vertical-. Supón también que la relación entre la cantidad de coches de gama baja y de gama alta a producir es la siguiente:

$$Q = \sqrt{250.000 - \frac{250.000 * q^2}{490.000}}$$

Donde q es el número de coches de calidad media que se pueden llegar a producir y Q es el número de coches de alta calidad a producir.



Fotografía en Flickr de [the joe bloggs blog](#) bajo CC

Rellena la siguiente tabla, redondeando los valores de Q que obtengas a la unidad:

q	Q
200	
400	
500	
640	
700	

Elabora la correspondiente frontera de posibilidades de producción representando en el eje horizontal los coches de calidad media y en el vertical los de alta calidad.

Mostrar retroalimentación

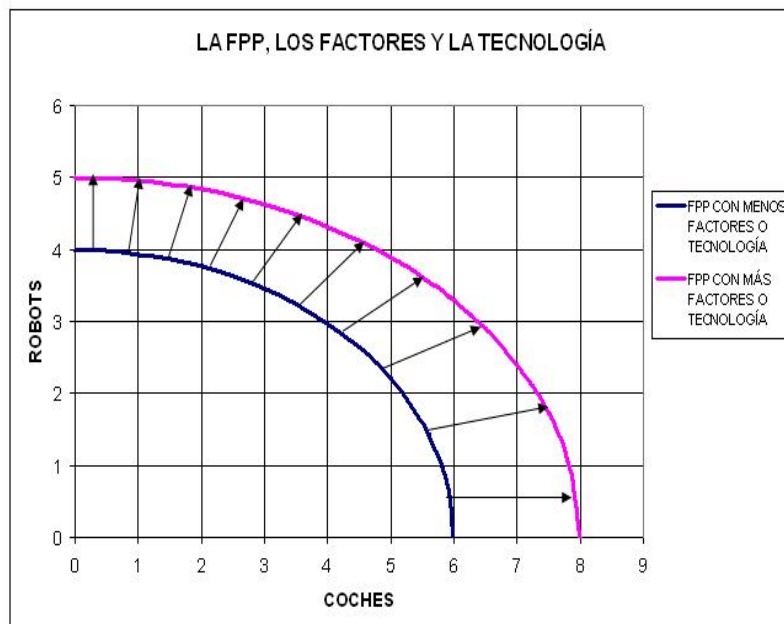
Para una dotación de factores dada, la cantidad de productos que se fabriquen será inversamente proporcional a su calidad.

1.3. La tecnología y el progreso técnico



Hasta ahora hemos visto la tecnología como algo estático, referido a un momento dado: hemos hecho referencia a la capacidad de producir unos bienes a partir de una dotación fija de factores productivos.

Pero en realidad conforme pase el tiempo una empresa va a poder tener acceso a una **cantidad mayor de factores** (a través de la contratación de nuevos trabajadores o la instalación de nuevas fábricas, por ejemplo) o a **mejores tecnologías**. **Ambas circunstancias le permitirán fabricar combinaciones de productos que anteriormente eran inalcanzables**. Gráficamente se produce un desplazamiento de la frontera de posibilidades de producción a la derecha. Por ejemplo,



En este caso, pasarán a ser alcanzables los puntos que se sitúan entre las dos fronteras y los de la que se sitúa a la derecha. Ninguno de ellos lo era con anterioridad. Por ejemplo, el punto (7,1), antes inalcanzable, ahora es eficiente, y el punto (8,0), antes inalcanzable, ahora es eficiente.

Comprueba lo aprendido

Un desplazamiento de la frontera de posibilidades de producción hacia la derecha puede deberse a:

- Una mejora tecnológica
- La destrucción de fábricas por siniestros importantes
- La inmigración
- La emigración

Mostrar retroalimentación

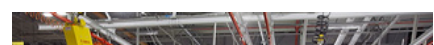
Curiosidad

El progreso técnico es la principal base del crecimiento económico: en un país en un periodo determinado no se podrían producir más bienes y servicios que en periodos anteriores si no aumentara su dotación de factores productivos o si no se pudieran aplicar nuevas tecnologías que resultaran más eficientes.

2. División técnica del trabajo e interdependencia



Un individuo aislado debe obtener por sí mismo todo lo que necesita, por lo que su consumo estará restringido a lo que tiene a su alcance o lo que puede



transformar con sus propios medios: no cabe obtener nada de otros por vía comercial. Esto es la llamada autarquía o autosuficiencia .

En la práctica, como vivimos en sociedad y los sujetos tienen habilidades y recursos distintos y desean consumir bienes diversificados, cada uno de ellos se pondrá en contacto con otros para cambiar lo que posee en abundancia por lo que no tiene y desearía.

Esto llevará al intercambio, que beneficiará todas las partes implicadas, que podrán especializarse en los bienes en los que sean más competitivos y aumentar su eficiencia, es decir, obtener más unidades.

Cuando un proceso productivo se compone de varias tareas, éstas pueden ser realizadas por un solo trabajador o por varios, de tal modo que cada uno se especialice en la realización de una tarea concreta de las necesarias. A este proceso se le conoce con el nombre de **división del trabajo** .

La especialización y el intercambio son dos características de todos los sistemas económicos. El ser humano descubrió hace siglos las ventajas de **especializarse** y producir excedentes para intercambiar lo que le sobra y beneficiarse mutuamente.

La especialización y la división del trabajo , han contribuido al aumento de la eficiencia, entendida en el sentido de obtener con la misma cantidad de recursos el mayor volumen de producción posible.



Fotografía en Flickr de [landrovermena](#) bajo CC

Curiosidad

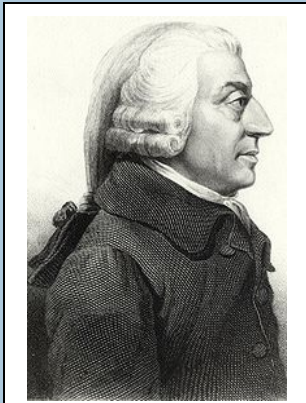


Imagen procedente de [Wikipedia](#)
Licencia Creative Commons

Ya [Adam Smith](#) , en su conocida obra *La riqueza de las naciones* , hizo referencia a la importancia de la división del trabajo:

"El progreso más importante en las facultades productivas del trabajo, y gran parte de la aptitud, destreza y sensatez con que éste se aplica o dirige, por doquier, parecen ser consecuencia de la división del trabajo".

"Los efectos de la división del trabajo en los negocios generales de la sociedad se entenderán más fácilmente considerando la manera como opera en algunas manufacturas... Tomemos como ejemplo una manufactura de poca importancia... la de fabricar alfileres (.../...) En todas las demás manufacturas y artes los efectos de la división del trabajo son muy semejantes a los de este oficio poco complicado, aun cuando en muchas de ellas el trabajo no puede ser objeto de semejante subdivisión y reducirse a una tal simplicidad de operación ".

"Debido a la división del trabajo, toda su atención se concentra, naturalmente, en un solo y simple objeto. Naturalmente, puede esperarse que uno u otro de cuantos se emplean en cada una de las ramas del trabajo, encuentre pronto el método más fácil y rápido de ejecutar la tarea, si la naturaleza de la obra lo permite." (Smith, 1776; 1, 2, 9, 12 y 13).

Los primeros autores que estudiaron la organización de las empresas, como [F.W. Taylor](#) , también destacaron la importancia de dicha división.

Según sabemos, en la economía los agentes se relacionan en los mercados para intercambiar bienes, servicios o factores. Lógicamente, cada agente influye en aquellos con los que se relaciona: a esta influencia multidireccional se le llama interdependencia.

La interdependencia presenta varios aspectos:

- **Sectorial:** como ya hemos visto, las fronteras entre los sectores económicos son difusas, pues hoy día las actividades son complejas y a menudo la elaboración de un bien final precisa la intervención de instrumentos pertenecientes a distintos sectores. Por ejemplo, si Sandra elabora embutidos, tendrá que hacerlo a partir de materias primas pertenecientes al sector primario, pero los fabricará en unas instalaciones que le habrán vendido unas empresas industriales, las cuales a su vez producirán maquinaria diseñada por ingenieros.
- **Geográfica:** Existen importantes flujos comerciales entre los distintos países: España importa mucho petróleo de los países árabes, y a su vez tiene importantes ingresos por turismo procedente, sobre todo, de países del norte de Europa. Pero incluso si pensamos en un único producto con un mínimo de complejidad en su elaboración podremos darnos cuenta de que es muy probable que varios de sus componentes se hayan fabricado en diferentes países. Es fácil que ciertos elementos de la cadena de producción de Sandra no hayan sido fabricados en España.
- **Funcional:** la creciente división del trabajo tiene por consecuencia un aumento de la especialización y de las relaciones de dependencia entre los distintos sujetos.

Comprueba lo aprendido

Las importaciones y exportaciones son un claro ejemplo de la interdependencia geográfica

Verdadero Falso



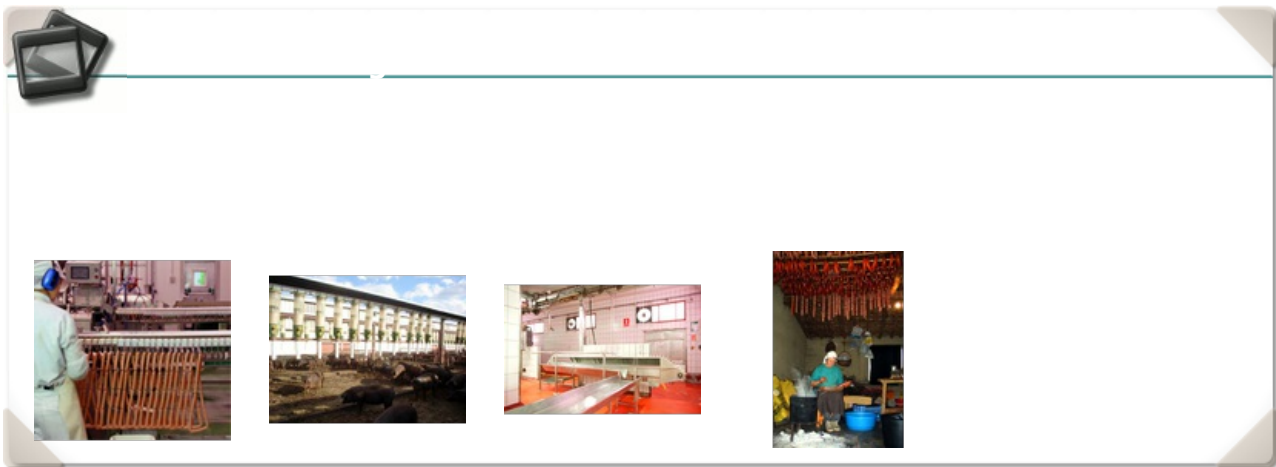
3. La función de producción

Según sabemos, la cantidad de bienes y servicios que se producen es función de los factores productivos que se introducen en el proceso y de la tecnología que se utiliza. Pues bien, **la llamada función de producción recoge la relación entre la cantidad de factores utilizados y el volumen de producción obtenido, dada una tecnología :**

$$Q = f(L, K, R_n, T)$$

siendo Q la cantidad del bien o servicio producida, L el trabajo, K el capital, R_n los recursos naturales y T la tecnología incorporada.

Si pensamos en la actividad de Sandra, nos será fácil comprobar que puede obtener más o menos producción en función de la cantidad de factores productivos que utilice. Pero pronto nos daremos cuenta de que sobre algunos factores podrá actuar con bastante inmediatez (por ejemplo, el trabajo, a base de contratar a más o menos personal, o algunos recursos naturales), pero otros (por ejemplo: dimensiones de sus instalaciones u oficinas, terreno en el que se encuentran las mismas) no los podrá alterar con demasiada facilidad.



Fotografías en [INTEF](#) bajo [CC](#)

Ello nos abre el camino a una importante distinción en economía: los conceptos de corto plazo y largo plazo.

En economía **se denomina corto plazo a aquel periodo de tiempo durante el cual algunos de los factores productivos (tierra, capital) permanecen constantes. Cuando todos los factores son variables decimos que estamos contemplando un horizonte de largo plazo**. Hay que hacer dos aclaraciones a esta delimitación:

- Esto no es tan abstracto como parece: si para su industria cárnica Sandra decide invertir en una cadena de montaje determinada, va a tener que convivir con ella durante bastante tiempo (no tiene mucho sentido económico ir al día siguiente de tenerla instalada y cambiarla por otra, entre otras cosas porque se la comprarán a un precio muy inferior a lo que a ella le costó por considerarse ya una instalación de segunda mano).
- **La división entre el corto y el largo plazo no se corresponde con un periodo concreto**, sino que varía con el tipo de industria del que estemos hablando: en aquellas en las que el capital sea muy duradero, el corto plazo se extenderá durante un periodo bastante largo; en las que el capital devenga rápidamente obsoleto por su uso o por la innovación, el corto plazo tendrá un horizonte mucho más inmediato. No tendrán la misma vida los aerogeneradores que las instalaciones de la industria cárnica.

Comprueba lo aprendido

La distinción en economía entre el corto plazo y el largo plazo puede enunciarse así:

- Corto plazo es lo que dura menos de un año, y largo plazo es lo que dura más de un año.
- Corto plazo es aquel en el que algún factor productivo permanece fijo, y largo plazo es aquel en el que todos los factores son variables.
- Corto plazo es aquel en el que todos los factores productivos permanecen constantes.

Importante

La producción total a largo plazo es la máxima cantidad de producto que se obtiene para cada combinación de factores variables.

La producción a corto plazo es la máxima cantidad de producto que se obtiene para cada nivel de factor variable, dada una cantidad determinada de factor fijo.

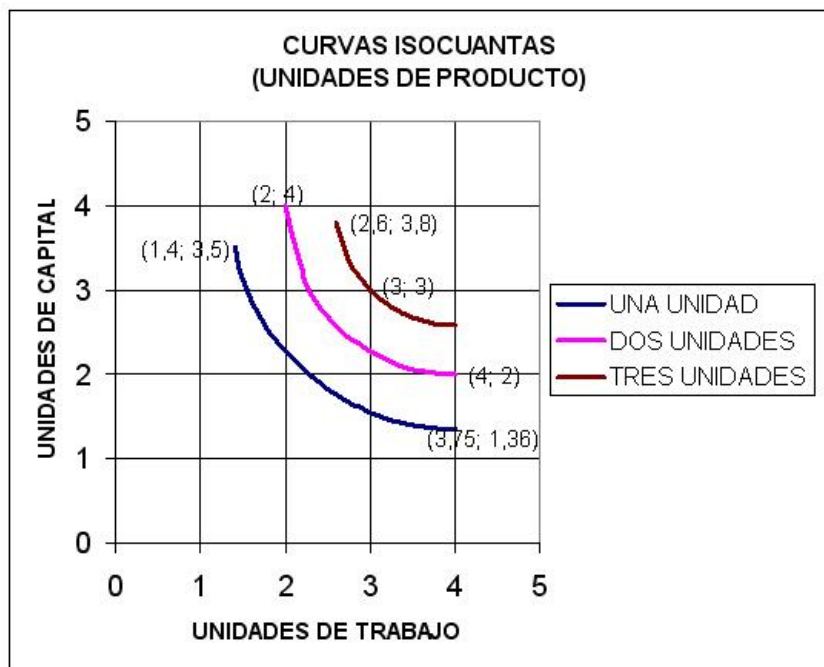
3.1. La función de producción a largo plazo



En el **largo plazo**, según hemos visto, no existen factores fijos ya que **todos los factores son variables**. Ello va a permitir que la tecnología varíe. Recordemos que esta variabilidad era una de las razones por las que la frontera de posibilidades de producción podía trasladarse a la derecha, permitiendo el crecimiento económico.

Como todos los factores son variables, tenemos que introducir el concepto de isocuanta (iso=mismo; cuanta=cuantía), que es la curva que une las combinaciones de factores productivos que llevan a producir el mismo número de unidades de producto. Para simplificar se suele representar sólo en dos dimensiones, con dos factores (capital y trabajo).

En el gráfico se muestra cómo para producir una unidad de producto cabe recurrir a distintas combinaciones de capital y trabajo, por ejemplo, 3,75 unidades de trabajo y 1,36 de capital, o bien 1,4 unidades de trabajo y 3,4 de capital. Para producir dos unidades de producto final, por ejemplo, cabe utilizar dos unidades de capital y cuatro de trabajo, pero también dos de trabajo y cuatro de capital, etcétera.



Como puede verse, cuanto más alejada del origen se encuentre, una curva isocuanta representa una mayor cantidad de unidades de producto fabricadas. Y ello porque los puntos de las isocuantas más alejadas del origen representan más unidades de factores productivos utilizados (están más arriba y/o más a la derecha que los de las curvas anteriores), lo que en buena lógica llevará a mayores cifras de producción.

Para saber más

En esta [presentación](#) se hace un resumen de las principales propiedades de las isocuantas.

Comprueba lo aprendido

Los ejes sobre los que se representan las curvas isocuantas representan:

- Cantidades producibles de dos bienes distintos.
- Unidades de todos los factores productivos.

- Unidades de capital y trabajo.

Reflexiona

Sandra está considerando fabricar un total de 200.000 Kg. anuales de jamón de york o bien 350.000 kg. Ha tenido una entrevista con los técnicos expertos en la instalación de la maquinaria y la tecnología necesarias para ello y le han dicho que, aproximadamente, podrá lograr ambas cantidades combinando maquinaria y trabajo de la siguiente forma:

Para fabricar 200.000 kg de jamón de york		Para fabricar 350.000 kg de jamón de york	
Nº máquinas	Nº trabajadores	Nº máquinas	Nº trabajadores
30	100	40	175
15	130	19	225
8	200	11	340

Vamos a elaborar las curvas isocuantas, representando el factor trabajo en el eje horizontal.

[Pulse aquí](#)

Para saber más

En la siguiente web puedes obtener información adicional sobre algunas características de las [curvas isocuantas](#).

3.2. La función de producción a corto plazo



Fotografía en [INTEF](#) bajo [CC](#)

Lo que caracteriza a la **producción a corto plazo**, según hemos visto, es que **alguno de los factores productivos** (en general el capital: una vez que me he hecho con unas instalaciones de fabricación yo no puedo fácilmente cambiarlas por otras) **permanece constante**.

La forma de fabricar más o menos cantidad de producto será contratar a más o menos trabajadores y adquirir más o menos materias primas, usando con ello más o menos intensivamente unas instalaciones dadas.

La producción a corto plazo es la máxima cantidad de producto que se obtiene para cada nivel de factor variable, dada una cantidad determinada de factor fijo. Se puede deducir a partir de la función de producción a largo plazo representada en las curvas isocuantas:

Función de producción a corto plazo a partir de las curvas isocuantas

Como puede comprobarse, en la primera gráfica tanto el capital como el trabajo son variables: son las curvas isocuantas que ya conocemos. Ahora bien, si establecemos que el capital sea fijo ($K=\text{constante}=K_0$), entonces sabremos que con esa cantidad de capital la única forma de obtener más cantidad de producto será contratando a más trabajadores.

- Si se contrata a L_0 , las curvas isocuantas nos indican que se producirán Q_0 unidades de producto.
- Si se contrata a L_1 , las curvas isocuantas nos indican que se producirán Q_1 unidades de producto,
- y así sucesivamente.

Si representamos esos puntos en un plano considerando en el eje horizontal el número de trabajadores y en el vertical las unidades de producto que se fabrican obtendremos la función de producción a corto plazo, pues la cantidad producida (Q) será función del número de trabajadores a los que se contrate (L).

La producción a corto plazo es una función creciente de los trabajadores contratados.

Verdadero Falso

Actividad

La función de producción a corto plazo indica la cantidad máxima de producto que puede obtenerse cuando existen factores fijos. Para poder representarse en dos dimensiones, se asume que la empresa sólo utiliza dos factores productivos (capital y trabajo), siendo el primero fijo y el segundo variable.

Ejercicio resuelto

Alternativamente, y de una forma más completa, vamos a deducir la función de producción a corto plazo a partir de un ejemplo numérico. Vamos a suponer que en una Sandra fabrica jamones y para ello se vale sólo de dos factores: el capital y el trabajo. El primero es fijo y el segundo variable.

En estas condiciones, el producir más o producir menos (jamones en nuestro caso) será función del número de trabajadores que su empresa contrate. Lo normal es que, partiendo de cero trabajadores, el primer trabajador produzca una cantidad; que cuando haya dos trabajadores, produzcan en promedio más de lo que producía el primero (baste pensar que si una empresa sólo tiene un trabajador, éste no sólo operará la cadena de montaje: también cogerá el teléfono, abrirá la puerta, llevará la contabilidad, etc); cuando se incorpore el tercero, probablemente el promedio seguirá creciendo, y así sucesivamente. Supongamos que este cuadro refleje la producción mensual:

Nº Trabajadores	Tm de jamones
0	0,0
1	1,8
2	8,8
3	22,2
4	40,0
5	61,0
6	84,0
7	107,8
8	131,2
9	153,0
10	172,0
11	187,0
12	198,0
13	206,0
14	212,0
15	216,0
16	219,0
17	221,0

Elabora el gráfico de la función de producción a corto plazo representando la cantidad de factor variable en el eje horizontal y las toneladas producidas en el eje vertical.

Mostrar retroalimentación

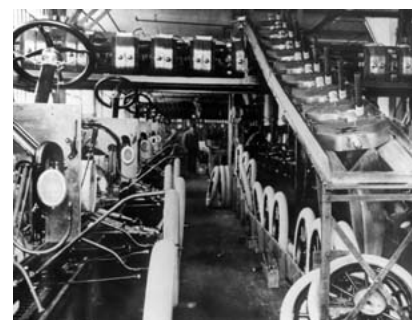
4. La producción y la productividad



A partir de la función de producción a corto plazo podemos obtener tres nuevas funciones.

Producción total es la cantidad de producto obtenida por la empresa con los factores utilizados en un periodo de tiempo determinado. Es una función creciente que idealmente coincide con la función de producción, pero que puede quedar por debajo de ella porque rara vez el proceso productivo va a alcanzar su máximo teórico (habrá algunos factores que presenten problemas: averías, ausencias o bajas de operarios, etcétera).

Productividad media es el cociente entre el producto total y el número de unidades de factor variable utilizadas para su obtención. Como consideramos que el factor variable a corto plazo es el trabajo, podemos definir la productividad media como



Fotografía en INTEF bajo CC

$$PMe = \frac{\text{Unidades producidas}}{\text{Unidades de factor productivo empleadas}} = \frac{PT}{L}$$

Como unidades de factor productivo variable empleadas podemos pensar en el número de trabajadores, pero, también, por ejemplo, en el número de horas de trabajo. Como ya comentamos, habrá un momento a corto plazo en el que incorporar a un nuevo trabajador aumentará la producción, pero no la productividad media, porque producirá menos de la media de lo que venían produciendo los anteriores.

La productividad media habrá ido aumentando hasta ese punto, ahí habrá alcanzado su máximo y a partir de ahí descenderá.

Productividad marginal es la variación de la producción total al incrementarse en una unidad el factor

variable (en nuestro caso, el trabajo):

$$PMg = \frac{\text{Incremento de unidades producidas}}{\text{Incremento de unidades de factor productivo empleadas}} = \frac{\Delta PT}{\Delta L}$$

Como puede deducirse de la fórmula, la productividad marginal es la pendiente de la función de producción total.

Comprueba lo aprendido

Lee el párrafo y completa la palabra que falta:

La relación entre las unidades de producto fabricadas y la cantidad de factor variable es la productividad...

, mientras que la relación entre el incremento de la producción y el incremento del factor variable

es la productividad... .

Enviar

Veamos la relación entre las tres funciones de forma gráfica, a partir de una función de producción a corto plazo completa, como la que hemos obtenido del ejercicio del apartado anterior:

Función de producción a corto plazo, PMe y PMg.

Del análisis de los gráficos cabe concluir:

- El número de trabajadores para el que la productividad marginal es máxima es L_0 . Es el punto en el que la pendiente de la función de producción es máxima. Hasta ahí las dos funciones son crecientes, y PMg es mayor que PMe.
- El número de trabajadores para el que la productividad media es máxima es L_1 , y ahí coinciden PMe y PMg. PMe ha crecido hasta entonces y comienza a decrecer a partir de ahí, y PMg viene descendiendo desde L_0 .
- En L_2 la productividad marginal toma el valor cero y la productividad media sigue estando por encima de ella.

Comprueba lo aprendido

La productividad media:

- Es siempre superior a la marginal.
- Es al principio inferior a la marginal, pero luego queda por encima de ella.
- Se cruza con la marginal en el valor máximo de la media.
- Primero es decreciente y luego creciente.

Mostrar retroalimentación

Ejercicio resuelto

El director de la empresa en la que trabajamos ha recogido en base a su experiencia histórica los siguientes datos sobre la relación entre el número de trabajadores que contrata y la cantidad de producto que fabrica:

Nº Trabajadores	Producción
0	0
1	10
2	25
3	40
4	50
5	56
6	60

Quiere que le informemos sobre los datos de producción, productividad media y marginal, y que se los representemos gráficamente.

Mostrar retroalimentación

Para saber más

Una forma alternativa y más completa de medir la productividad, adaptada a la existencia de más de un factor en los procesos de fabricación, consiste en comparar el valor económico de los bienes y servicios producidos con el coste de los factores empleados en su elaboración. Tiene pleno sentido cuando pretendemos hacer un cálculo global de la productividad de una empresa y no de la productividad de un factor concreto.

Por ejemplo, si para generar 10 unidades de producto valoradas cada una en 1.000€ tenemos que utilizar los siguientes factores productivos:

Factor	Unidades	Coste / Unidad de factor (€)
Trabajo	2 trabajadores	1.500
Materias primas	40 kg	100
Capital	0,01 máquinas*	50.000

* Esto significa que al utilizar 1/0,01 = 100 veces habría que reponer la máquina.

Eso implica que para obtener bienes valorados en 10.000 euros (10 unidades x 1.000€/unidad) tendríamos que incurrir en costes iguales a:

$$\text{Coste} = (2 \times 1.500) + (40 \times 100) + (0,01 \times 50.000) = 7.500 \text{ €}$$

A partir de ahí, obtendríamos:

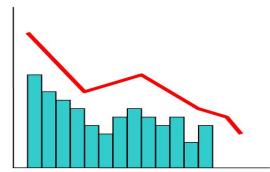
$$\text{PMe} = \frac{\text{Valor de los bienes producidos}}{\text{Coste de factores empleados en su producción}} = \frac{10.000}{7.500} = 1,33$$

5. La producción y los rendimientos



El corto plazo: la ley de los rendimientos decrecientes

La llamada ley de los rendimientos decrecientes no es una regularidad universal, sino que es un fenómeno que se suele dar en la realidad empresarial. Establece que **si se mantienen constantes la tecnología y las cantidades de otros factores, al aumentar la cantidad de factor variable utilizado, llegará un momento en que los incrementos de producto total serán cada vez menores**.



En los términos de los conceptos que ya conocemos, al principio el producto marginal es creciente, haciendo que el producto total crezca más que proporcionalmente que el factor empleado, pero luego pasa a ser decreciente, coincidiendo con un crecimiento en menor proporción del producto total y finalmente se puede llegar a hacer negativo, lo que implica que el producto total decrece.

En la gráfica del apartado anterior,

- Los rendimientos decrecientes tendrían lugar a partir de L_0 .
- A partir de L_2 el producto marginal sería negativo.

La ley de rendimientos decrecientes hace referencia a los factores fijos.

Verdadero Falso

Actividad

La **ley de los rendimientos decrecientes** establece que a partir de cierta cantidad de factor variable la producción crece de forma cada vez más lenta conforme añadimos unidades de dicho factor.

Retomemos los datos de producción del ejemplo anterior.

Nº Trabajadores	Tm de jamones
0	0,0
1	1,8
2	8,8
3	22,2
4	40,0
5	61,0
6	84,0
7	107,8
8	131,2
9	153,0
10	172,0
11	187,0
12	198,0
13	206,0
14	212,0
15	216,0
16	219,0
17	221,0

Calcular, a partir de los mismos, los datos de los productos medios y marginales.

Representar gráficamente las funciones de producción, producto medio y producto marginal.

Comentar la ley de los rendimientos decrecientes a la vista de los datos.

Mostrar retroalimentación

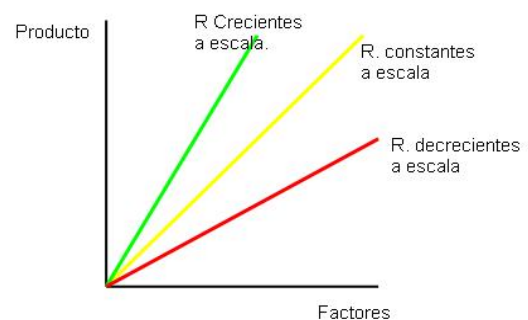
El largo plazo: los rendimientos a escala

Del mismo modo que en el corto plazo de habla de la ley de los rendimientos decrecientes, a largo plazo -es decir, con todos los factores variables- se distingue entre rendimientos constantes a escala, rendimientos crecientes a escala y rendimientos decrecientes a escala.

● Hablamos de que en una industria hay **rendimientos constantes a escala** cuando ante un aumento de todos los factores en una misma proporción la producción aumenta en esa misma proporción. Por ejemplo, una situación en la que Sandra contratara al doble de trabajadores y duplicara su capacidad productiva que llevara a producir justo el doble de productos cárnicos. Esto se representaría con una línea como la amarilla, que es la bisectriz del sistema de coordenadas.

● Existen **rendimientos crecientes a escala** cuando ante un aumento de todos los factores en una misma proporción la producción aumenta en mayor proporción. Por ejemplo, una situación en la que Sandra aumentara un 50% el número de trabajadores y la dimensión de sus instalaciones y ello le permitiera producir un 70% más de productos cárnicos. En el gráfico esto lo ilustraría la línea verde: implica un crecimiento de la cantidad producida más rápido que el de los factores productivos.

● Hablamos de **rendimientos decrecientes a escala** cuando ante un aumento de todos los factores en una misma proporción la producción aumenta en menor proporción. Por ejemplo, cuando Sandra triplicara sus factores productivos y sin embargo solamente obtuviera el doble de producción. Es el ejemplo de la línea roja.



Reflexiona

Te invitamos a que pienses en una industria concreta: la de la generación de energía eléctrica. Dependiendo de cuál sea la fuente de energía que las centrales utilicen, las instalaciones suelen tener una capacidad mayor o menor. Por ejemplo, las centrales de carbón suelen tener unos 300MW de potencia, mientras que las nucleares pueden tener en torno a 900MW. ¿Qué crees que motiva estas diferencias?

Pulse aquí

Si a partir de la siguiente situación

Cantidad de factores productivos		Nivel de producción
Capital	Trabajo	
2	16	1.000

Se duplica la dotación de factores, podremos encontrar tres tipos de situaciones: que el nivel de producción se duplique, que pase a ser más o menos del doble:

Cantidad de factores productivos		Nivel de producción
Capital	Trabajo	
4	32	2.000
4	32	1.800
4	32	2.200

Rellena la siguiente tabla, calificando cada situación como de rendimientos crecientes a escala, rendimientos decrecientes de escala o rendimientos constantes a escala:

Cantidad de factores productivos		Nivel de producción	Rendimientos de escala
Capital	Trabajo		
4	32	2.000	
4	32	1.800	
4	32	2.200	

Pulse aquí